

ISBN : 978-623-7911-07-4



SEMILAB NASIONAL
INOVASI Teknologi dan
Ilmu Komputer

PROSIDING

**Peran Technopreneur Dalam Perkembangan
Teknologi Dan Jaringan Telekomunikasi
Di Era Industri 4.0**

Medan, 26 November 2020



BUKU PROSIDING
SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI DAN ILMU KOMPUTER
2020

**Peran Technopreneur Dalam Perkembangan Teknologi
Dan Jaringan Telekomunikasi Di Era Industri 4.0**

Universitas Prima Indonesia, Medan, 26 November 2020



Penerbit :
Unpri Press
Universitas Prima Indonesia

BUKU PROSIDING
SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI DAN ILMU KOMPUTER
2020

**Peran Technopreneur Dalam Perkembangan Teknologi
Dan Jaringan Telekomunikasi Di Era Industri 4.0**

Susunan Panitia Pelaksana :

- Ketua Panitia : Yoga Tri Nugraha, S.T., M.T.
Wakil Ketua Panitia : Denny Hasminta S Maha, S.T., M.T.
Sekretaris : Despaleri Perangin-angin, S.Si, M.Pd.
Bendahara : Siti Aisyah, S.Kom., M.Kom.
Wakil Bendahara : N. Priya Dharshinni, S.Kom., M.Kom.
IT dan Website : Evta Indra, S.Kom., M.Kom.
Hendra Handoko S Pasaribu, S.Kom., M.Kom.
Oloan Sihombing, S.Kom., M.Kom.
M. Diarmansyah Batubara, S.Kom., M.Kom.
Sri Wahyuni Tarigan, S.T., M.Pd.
Publikasi : Yonata Laia, S.Kom., M.Kom.
Divisi Sekretariat : Yennimar, S.Pd., M.Kom.
Delima Sitanggang, S.Kom., M.Kom.
Tajrin, S.Kom., M.Kom.
Jepri Banjarnahor, S.Kom., M.Kom.
Muhardi Saputra, S.Kom., M.Kom.

Steering Committee :

- Marlince N. K. Nababan, S.Kom., M.Kom.
Sumita Wardani, S.Kom., M.Kom.
Uni Pratama P. Br. Tarigan, S.T., M.T.
Christin Erniati Panjaitan, S.T., M.Sc.

Reviewer :

- Mawaddah Harahap, S.Kom., M.Kom.

Evta Indra, S.Kom., M.Kom.

Anita Christine Sembiring, S.T., M.T.

Fadhillah Azmi, S.Pd. M.Kom.

Editor :

Saut Dohot Siregar, S.Pd., M.Pd.

Irwan Budiman, S.T., M.T.

Windania Purba, S.Kom., M.Kom.

Desain :

Saut Parsaoran Tamba, S.Kom., M.Kom.

Penerbit :

Unpri Press

Universitas Prima Indonesia

Alamat Redaksi :

Jl. Sekip Jl. Sikambing No.simpang, Sei Putih

Tim. I, Kec. Medan Petisah, Kota Medan,

Sumatera Utara, 20111

Telp. (061) 4578890

<http://snitik.unprimdn.ac.id/>

e-mail : snitik@unprimdn.ac.id

KATA PENGANTAR

Inovasi Teknologi merupakan salah satu teknologi unggulan yang menentukan masa kini dan masa depan umat manusia, semakin penting untuk dikuasai pemahaman, pengetahuan, pemanfaatannya, serta penciptaannya. Kaitannya yang erat dengan berbagai sektor ekonomi, pariwisata, pendidikan, sosial budaya, pertanian, perikanan, dan wirausaha terutama untuk sektor tersier dan kwarter, menempatkan inovasi teknologi sebagai komoditi strategi dalam pembangunan nasional. Ada negara yang meluncurkan konsep pembangunan nasionalnya yang berisikan inovasi teknologi, dimana itu bukan hanya sebagai sebuah perangkat pendukung ataupun yang lainnya, tetapi telah meningkat menjadi penggerak utama mekanisme pembangunan seluruh sektor ekonomi nasional.

Bertolak dari sisi pemanfaatan inovasi teknologi, selain dimaksudkan untuk memacu tumbuhnya penguasaan inovasi teknologi, sasaran utamanya adalah pemanfaatan yang berdayaguna, berhasil guna, ekonomis, berkualitas, serta bertanggungjawab. Sasaran ini hanya dapat tercapai jika terjalin hubungan yang serasi diantara pelaku-pelaku yang terkait kerjasama yang terkoordinasi. Dan yang berperan dalam kemajuan dari inovasi teknologi yaitu technopreneur. Dimana technopreneur haruslah sangat berperan aktif dalam mendukung ataupun mewujudkan inovasi teknologi yang terbaru dan berkembang di era industri 4.0.

Tujuan utama dari seminar ini adalah:

1. Mendapatkan informasi terkini tentang masalah dan penelitian dibidang inovasi teknologi.
2. Mengetahui sejauh mana peranan technopreneur dalam mendukung atau mewujudkan inovasi teknologi yang terbaru dan berkembang di era industri 4.0.
3. Untuk memberikan pemahaman kepada pemerintah, masyarakat umum, kalangan bisnis, mahasiswa dan lainnya tentang Perkembangan Jaringan Telekomunikasi dan Teknologi.
4. Sebagai perwujudan partisipasi terhadap perkembangan Inovasi Teknologi di Indonesia.

Dalam Seminar Nasional Inovasi Teknologi dan Ilmu Komputer (SNITIK) 2020 ini topik-topik makalah diperluas terkait inovasi dan teknologi informasi dibidang pariwisata, pendidikan, sosial budaya, pertanian, perikanan, dan wirausaha. Selanjutnya, para penulis/pemakalah diundang untuk memasukkan makalah dengan topik sebagai berikut (tapi tidak dibatasi hanya pada topik-topik ini):

“Kecerdasan Buatan, Kriptografi, Natural Language Processing, Teknik Kompilasi, Komputer Grafis dan Animasi, Jaringan Komputer, Image Processing, Visi

Komputer, Sistem Terdistribusi, Multimedia, Sistem Pendukung Keputusan, Sistem Informasi Geografis, Aplikasi Mobile, Data Mining, Big Data, E-learning, E- Commerce, Cloud Computing, Customers Relationship Management, Software As a Services, Supply Chain, Sustainable Design, Product and Services Design, Logistik dan Sistem Transportasi, Ergonomic, Sensor and Control System, Mechatronics and Robotics, Vending Machine Design, Radio Frequency Control, Game Console Design, Biomedical Instrumentation, Internet of Things, Signal Processing, Gesture Devices Implementation”.

Seminar ini merupakan sasaran diskusi ilmiah, komunikasi dan pertukaran informasi bagi para akademisi, peneliti, praktisi, pemerintah dan stakeholder lainnya untuk pengembangan inovasi teknologi. Panitia SNITIK 2020 menerima Extende Abstrak sebanyak 26 hasil penelitian dari peneliti beberapa dosen yang mengajar di kampus wilayah Sumatera Utara dan di luar Sumatera Utara.

Selamat melaksanakan rangkaian kegiatan SNITIK 2020, semoga bermanfaat tidak hanya bagi peserta, tetapi juga untuk kemajuan pembangunan di daerah yang secara langsung dan tidak langsung dapat berkontribusi untuk meningkatkan kemajuan dan kecerdasan, serta kemakmuran dan kesejahteraan bangsa Indonesia.

Medan, 26 November 2020

Panitia SNITIK 2020
Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer
Universitas Prima Indonesia

DAFTAR ISI

Kata Pengantar

Konten

Evaluasi Dan Perancangan User Interface Menggunakan Metode Human Centered Design Dan Heuristic Evaluation Untuk Meningkatkan User Experience Pada Website Universitas Advent Indonesia 1

Aldi Excel Raranta, Elmor Benedict Wagiu

Sistem Kendali Jarak Jauh Kendaraan Elektronik Sebagai Pemonitoring dan Pelayan Pasien Covid-19 Berbasis Cloud Computing12

Zakaria Sembiring, Enda Yunita Surbakti

Analisis Kebutuhan Perusahaan Terhadap Keterampilan Teknologi Informasi di Indonesia.....18

Iwan Purnama, Ambiyar, Fahmi Rizal

Implementasi Teknologi QR-Code Untuk Akses Menuju Gerbang Masuk Pencucian Pada Bisnis Jasa Car Wash.....21

Mawaddah Harahap, Steele, Hartato Bindan, Muhammad Ridho

Perbandingan Ekstraksi Fitur SURF Dan KAZE Dalam Mengklasifikasikan Citra Darah Parasit Malaria Menggunakan SVM.....30

Dwi Weda Utama, Andri Joss F Sihombing, Wisnu Wardana Ambarita

Implementasi Iterative Denoising and Backward Projections Convolutional Neural Network (DBP-CNN) untuk Mereduksi Noise Pada Citra Digital.....37

Dainil Alfandy Wongso, Juliansyah Putra Tanjung

Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan, Pembelian, dan Persediaan Pada Kios Kucing Petshop.....55

Ivan Dika Lesmana, Teresita Talenta Br Barus, RinRin Meilani Salim, Handoko

Implementasi EGovernment dalam Optimasi Pelayanan Publik Menggunakan Metode Governmento Citizen (Studi Kasus pada Kecamatan Balige).....61

Perdana Advent David Pasaribu, Asaziduhu Gea

E-Booking Service Motor Pada Glory Sukses Motor Dengan Konsep CRM Berbasis Mobile.....74

Rizal Abu Ahmady, Asaziduhu Gea, Oloan Sihombing

E-Learning pada Program Studi Sistem Informasi Universitas Prima Indonesia Berbasis Web.....89

Ayu Wanda Bahsuan, Mardi Turnip

Aplikasi Remainder Polis Nasabah Berbasis Android pada PT. XYZ.....103

Delima Sitanggang, Evta Indra, Oloan Sihombing, Saut Parsaoran Tamba, Anita Christine Sembiring, Agus

Aplikasi Belajar Dari Rumah Pada UPT SMP Negeri 13 Medan.....110

M. Diarmansyah Batubara, Michael Owen, N P Dharshinni, Saut Dohot Siregar

Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Bedah Rumah Di Kota Medan Menggunakan Metode SMART.....	121
Monalisa Marbun, Fati G. N. Larosa, Imelda S. Dumayanti	
Kemampuan Reagen Kurkumin Mendeteksi Boraks Pada Makanan Olahan Daging.....	137
Sri Wahyuni Tarigan, Saut Dohot Siregar	
Analisis Human Error Pada Rantai Pasok UMKM Makanan dan Dampak terhadap Kehalalan Produk.....	145
Dini Wahyuni, Nazaruddin, Irwan Budiman, Yuli Santa Elisa Bagariang	
Redesain ergonomi kursi komputer dengan pendekatan Rapid Upper Limb Assesment dan Nordic Body Map (Studi Kasus PT. Medan Sugar Industry).....	151
Zufri Hasrudy Siregar	
Penggunaan Metode Expectancy Theory dalam Pengukuran Motivasi Kerja pada PT. X.....	160
Anita Christine Sembiring, Zufri Hasrudy Siregar	
Analisis Produktivitas Tenaga Kerja terhadap Hasil Produksi di UD. Serasi Jaya.....	169
Wardatul Hayati Sihotang, Rudi Syahputra	
Optimasi Kegiatan Pelayanan pada Loker Pendaftaran Unit Kesehatan Daerah.....	175
U P Tarigan, A C Sembiring, M D Agustina	
Peningkatan tanggap kebakaran di Kecamatan Medan Helvetia di Kota Medan dengan Penentuan Titik Hydrant Menggunakan Software Arc GIS.....	181
Irwan Budiman, Putri Stepvani, Yosefin Saragi	
Analisis Efektivitas Kondisi Mesin Bubut pada Produsen Sparepar dengan menggunakan Overall Equipment Effectiveness.....	187
Irwan Budiman, Dini Wahyuni, Delima Sitanggang, Tino Haryanto Gultom, Janry Simanjuntak	
Used Tyres Management and Processing A Review.....	194
Meilita Tryana Sembiring, Armayani, Sawaluddin	
Informasi Penelitian di Pendidikan Tinggi yang Berkolaborasi dengan Instansi Terkait Dilakukan Secara Optimal.....	205
Munifah, Dinarisni Purwaningrum, Dian Arieska Larasati	
Upaya Pecegahan Cyber Crime Berdasarkan Aspek Hukum.....	212
Denny Hasminta S Maha, Eliasta Ketaren, Despaleri Perangin Angin	
Utility Vectors to Fuzzy Preference Relation dengan Simple Additive Weighting (SAW) untuk Menentukan Posisi Kerja Karyawan	221
Eliasta Ketaren, Denny Hasminta Maha	
Analisis Gangguan Hubung Singkat Tidak Simetris pada Sistem Tenaga Listrik di GI KIM dengan Software Matlab.....	228
Vuanand Delani Nainggolan, Herman Y Tumanggor, Fadhillah Azmi	



Evaluasi dan perancangan *user interface* menggunakan metode *human centered design* dan *heuristic evaluation* untuk meningkatkan *user experience* pada *website* Universitas Advent Indonesia

Aldi Excel Raranta¹, Elmor Benedict Wagiu¹

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Advent Indonesia

1781016@unai.edu

Abstrak. Universitas advent Indonesia adalah salah satu perguruan tinggi swasta di Bandung yang telah menerapkan sistem teknologi informasi, salah satunya yang digunakan untuk menyebarkan dan menyampaikan informasi seputar akademik adalah *website unai.edu* tetapi *website unai.edu* mendapat beberapa keluhan dari *user* tentang informasi yang terdapat pada *website unai.edu* kurang lengkap, dan *user interface* yang terdapat ada *homepage* kurang nyaman, Dan IT *department* unai belum pernah melakukan evaluasi *website*. Oleh karena itu dibutuhkan evaluasi *usability* untuk mengetahui permasalahan yang terdapat pada *website* dan perbaikan *user interface* agar dapat memenuhi kebutuhan dari *user* dan meningkatkan *user experience website unai.edu*. Evaluasi dilakukan sebanyak 2 tahap dimana tahap evaluasi tahap I guna menemukan masalah desain awal dan evaluasi tahap II untuk menemukan masalah pada *prototype* desain solusi. Hasil evaluasi tahap I ditemukan 8 permasalahan dengan 4 temuan masalah *heuristic* yang sering ditemukan yaitu pada prinsip H-4 *consistency and standards*, H-7 *flexibility and efficiency*, H-8 *aesthetic and minimalist design*, H-10 *help and documentation*. Dan pada evaluasi tahap II ditemukan lebih sedikit permasalahan yaitu 2 masalah. Permasalahan pada evaluasi tahap I tidak ditemukan lagi pada evaluasi tahap II. Dengan begitu permasalahan pada evaluasi tahap I telah berhasil diperbaiki. Penelitian ini menghasilkan analisis permasalahan desain dan memberikan rekomendasi *high-fidelity prototype* sebagai gambaran kepada pengembang untuk perbaikan selanjutnya.

1. Pengantar

Website merupakan salah satu media untuk menyampaikan informasi secara luas, Universitas Advent Indonesia adalah salah satu institusi pendidikan yang menggunakan *website* sebagai media untuk menyampaikan informasi seputar akademik, menurut IT *Department* UNAI yang menangani sistem informasi UNAI terdapat beberapa keluhan dari *user website unai.edu* yaitu tidak ditemukan informasi tentang pendaftaran pada *homepage unai.edu*, asrama yang tersedia, kafetaria, dan fasilitas yang terdapat pada Universitas Advent Indonesia. IT *Department* juga menyatakan bahwa *website unai.edu* belum pernah dilakukan evaluasi, Melihat dari hal tersebut *website unai.edu* belum mencukupi aspek *satisfaction*.

Untuk menemukan permasalahan *usability* dan meningkatkan *user experience* diperlukan perbaikan *user interface* menggunakan metode *human centered design* dan evaluasi *usability*. *Usability* adalah dimana sistem dapat mencapai tujuan tertentu secara efektif, efisien, dan kepuasan,



metode yang digunakan untuk evaluasi *usability* adalah *heuristic evaluation* [1]. *Heuristic evaluation* adalah salah satu metode yang digunakan untuk melakukan evaluasi *usability* dengan menggunakan 10 aturan *heuristic evaluation* sebagai pedoman dalam mengukur tingkat *usability*. Untuk melakukan evaluasi *usability* dengan aturan *heuristic evaluation* diperlukan evaluator yang mempunyai *background* dalam bidang ui/ux, hci dan teknologi informasi dalam mengevaluasi *usability*. Untuk memenuhi kebutuhan yang berpusat pada pengguna, penelitian ini menggunakan metode *human centered design*. HCD adalah metode yang digunakan untuk mendesain suatu produk yang berpusat pada aktivitas *user* maupun proses yang terdapat di dalamnya. Metode HCD merupakan metode yang tepat untuk digunakan karena metode ini melibatkan pengguna dalam pengembangan suatu produk dan disempurnakan dengan evaluasi yang perfokus pada *user*[2].

Prinsip *heuristic evaluation* secara umum dilakukan oleh 3-5 orang karena sangat sulit dilakukan bagi seorang individu karena dianggap tidak efektif dalam menemukan permasalahan *usability* dalam jumlah yang banyak dan harus memiliki latar belakang terkait UI/UX, Ilmu computer dan HCI [3]. Berikut ini merupakan 10 prinsip *heuristic evaluation* yang dikemukakan oleh Nielsen [4]:

Table 1. Prinsip heuristic evaluation

No.	Heuristik	Definisi
1.	<i>Visibility of System Status</i>	Sistem harus selalu menginformasikan kepada pengguna terkait apa yang terjadi, melalui pesan yang baik dan waktu yang sesuai.
2.	<i>Match between System and the Real World</i>	Sistem menggunakan Bahasa, Kata, dan konsep yang biasa digunakan dan mudah dipahami pengguna
3.	<i>User Control and Freedom</i>	Pengguna dapat secara bebas memilih dan melakukan pekerjaan (sesuai kebutuhan) ketika mengakses sistem.
4.	<i>Consistency and Standarts</i>	Sistem menjadi standard dan konsisten dalam penulisan, kalimat, jenis huruf dan lain sebagainya sehingga user tidak perlu bingung dengan aksi yang berbeda pada sistem
5.	<i>Error Prevention</i>	Merancang sebuah fitur untuk mencegah dan meminimalisir kesalahan user
6.	<i>Recognition Rather Than Recall</i>	Sistem membantu user untuk mengurangi mengingat dari setiap proses yang telah dilewati atau dilakukan karena sudah jelas diinformasikan oleh sistem
7.	<i>Flexibility and Efficiency of Use</i>	Sistem memberikan kemudahan bagi user baru dan user yang sudah pengalaman untuk nyaman dalam mengakses sistem
8.	<i>Aesthetic and Minimalist Design</i>	Sistem menampilkan informasi atau keterangan yang relevan dengan maksud dari menu yang dipilih
9.	<i>Helps User Recognize, Diagnose and Recovers User</i>	Sistem menampilkan pesan kesalahan yang terjadi dengan jelas kepada user

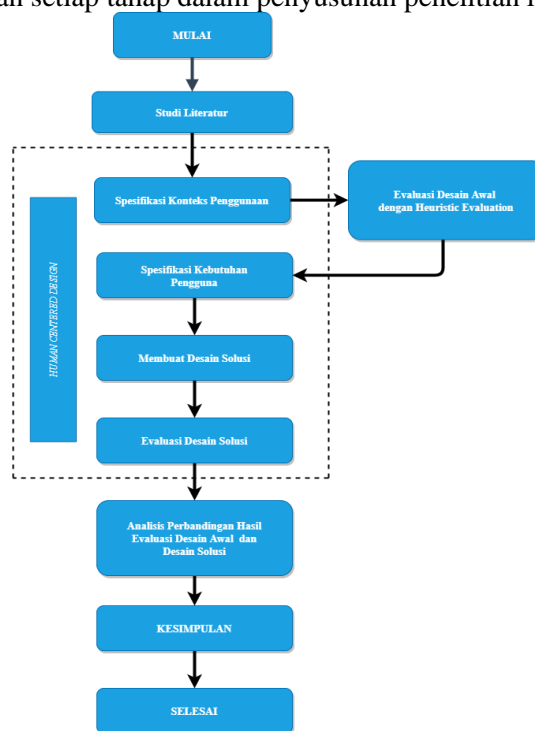
10. *Help and Documentation*

Sistem harus memiliki menu bantuan dan dokumentasi yang membantu sebagai panduan untuk user saat menggunakan sistem

Evaluasi dan perancangan ini dilakukan agar dapat memberikan *user interface website* dengan nilai *user experience* yang lebih baik dan meningkatkan kenyamanan *user* pada saat mengakses *website unai.edu*. Penelitian ini diharapkan dapat menganalisis masalah *usability* yang ada pada *website unai.edu* dan dapat memberikan rekomendasi *user experience* pada pengembang dan *high-fidelity prototype* sebagai gambaran solusi untuk perbaikan *website unai.edu*

2. Metode

Pada penelitian ini menggunakan pendekatan analisa kualitatif, Data-data yang didapat merupakan data dari hasil evaluasi yang dilakukan dengan menggunakan 10 prinsip *heuristic evaluation* dari Nielsen. Berikut ini merupakan setiap tahap dalam penyusunan penelitian ini :



Gambar 1. Metode penelitian

Tahap pertama yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah studi literatur yaitu pendalaman ilmu pengetahuan mengenai teori-teori yang berkaitan dengan *heuristic evaluation*, *user interface*, *user experience*, *user centered design*, *usability* dengan cara mengumpulkan dan mempelajari informasi dari jurnal, buku, artikel dari situs web. Pada tahap menspesifikasikan konteks penggunaan yang akan dilakukan adalah mengidentifikasi *user* yang dibedakan berdasarkan pemahaman, pengalaman *usability* dan lingkungan sistem. Setelah menspesifikasikan konteks penggunaan tahap selanjutnya adalah melakukan evaluasi *heuristic* desain awal pada *website unai.edu* dengan mengikuti prinsip *heuristic evaluation*, evaluasi dilakukan untuk menemukan permasalahan *usability* yang terdapat pada *website unai.edu*. Dalam melakukan evaluasi dibutuhkan 3-5 orang *evaluator* dengan pengalaman yang berbeda dengan tujuan untuk perbaikan sebuah sistem. Kemudian hasil dari evaluasi akan dilakukan prioritas perbaikan berdasarkan *severity ratings*. Skala *severity ratings* dapat dilihat pada Table 2[5].



Tabel 2. Severity ratings

No.	Skala	Tingkat Keparahan
1.	0	Saya sama sekali tidak setuju bahwa ini adalah masalah <i>usability</i>
2.	1	<i>Cosmetic Problem Only</i> : tidak perlu diperbaiki kecuali ada waktu tambahan untuk proyek
3.	2	<i>Minor Usability Problem</i> : memperbaiki ini harus diberi prioritas rendah
4.	3	<i>Major Usability Problem</i> : penting untuk diperbaiki, jadi harus diberikan prioritas tinggi
5.	4	<i>Usability catastrophe</i> : penting untuk memperbaikinya sebelum produk dapat dirilis

Selanjutnya tahap pembuatan desain solusi berpedoman pada website design guidelines, terdapat 9 guidelines yang digunakan dalam merancang desain solusi yaitu : WDG-1 simplicity mengutamakan kesederhanaan, WDG-2 visual hierarchy menyusun elemen sedemikian rupa sehingga dapat menarik perhatian user, WDG-3 navigability membuat navigasi yang intuitif agar dapat membantu user menemukan apa yang mereka cari, WDG-4 consistency dalam mendesain sebuah website konsistensi sangat diperlukan untuk beberapa aspek seperti background, color schemes, dan typefaces karena sangat berdampak pada user experience, WDG-5 responsivity membuat desain yang responsif dan kompatibel dengan banyak perangkat, WDG-6 accessibility diperlukan agar semua orang bisa mengakses website tanpa batasan yang memengaruhi pengalaman menjelajah, WDG-7 conventionality harus selalu disertakan dalam merancang ui website, WDG-8 credibility membuat situs web transparan, semua informasi yang tertera sudah jelas dan memudahkan user untuk menemukan informasi yang diinginkan, WDG-9 user-centricity dalam mendesain sebuah user interface harus berpusat pada user[6]. Desain solusi mengarah pada *wireframe* dan *prototype*, Dan dirancang dengan menggunakan aplikasi *adobe xd* dan *adobe photoshop*, Kemudian hasil perancangan *prototype* akan disesuaikan lagi dengan hasil evaluasi untuk mengecek kesesuaian masalah dengan desain solusi. Selanjutnya desain solusi akan dievaluasi sesuai dengan 10 prinsip *heuristic*, Evaluasi desain solusi akan dilakukan untuk memastikan masalah *usability* yang terdapat pada desain awal sudah diperbaiki dan tidak ditemukan permasalahan yang sama lagi[7]. Setelah itu dilakukan analisis perbandingan hasil evaluasi desain awal dan desain solusi untuk melihat perbedaan-perbedaan yang terdapat pada kedua hasil evaluasi, pada analisis perbandingan akan dilakukan analisis masalah pada desain awal apakah masalah yang terdapat pada desain awal sudah terselesaikan pada desain solusi.

Tahap akhir adalah pengambilan kesimpulan, untuk menjawab permasalahan-permasalahan yang ditemukan, Proses selanjutnya adalah pembuatan saran yang akan digunakan untuk memberikan petunjuk pada peneliti selanjutnya agar dapat melengkapi kekurangan yang terdapat pada penelitian ini.

3. Analisis konteks pengguna & hasil evaluasi desain awal

3.2. Spesifikasi konteks pengguna

Spesifikasi konteks penggunaan dilakukan untuk dapat memahami latar belakang, situasi, tujuan dan tugas dari *user*, sehingga *user* dapat dibedakan berdasarkan pemahaman dan pengalaman dari konsep *usability*. Karakteristik dari *user website unai.edu* adalah dosen, mahasiswa dan calon mahasiswa, berjenis kelamin pria dan wanita dari berbagai fakultas dan almamater sma.

3.2. Hasil evaluasi desain awal

Pada evaluasi *heuristic* awal yang dilakukan dalam penelitian ini ditemukan beberapa masalah, Masalah yang ditemukan dikelompokkan berdasarkan 10 karakteristik *heuristic evaluation*. Evaluasi dilakukan dengan tujuan untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan *user experience* yang ditemukan pada *website unai.edu*.

Tabel 3. Temuan masalah evaluasi heuristic tahap I

No Heuristik	Evaluator1	Evaluator2	Evaluator3	Evaluator4	Evaluator5	Total
H1	0	0	0	0	0	0
H2	0	0	0	0	0	0
H3	0	0	0	0	0	0
H4	0	0	0	1	0	1
H5	0	0	0	0	0	0
H6	0	0	0	0	0	0
H7	0	0	1	1	1	3
H8	0	1	0	0	1	2
H9	0	0	0	0	0	0
H10	1	0	1	0	0	2
Total	1	1	2	2	2	8

Pada prinsip *heuristic 4-consistency of system status* terdapat 1 permasalahan yaitu penggunaan bahasa yang tidak konsisten/*blingual* dalam menyampaikan informasi. Pada prinsip *heuristic 7-flexibility and efficiency of use* terdapat 3 permasalahan yang ditemukan. Pertama *hex code* pada background homepage tidak konsisten dengan warna utama *website*, Yang kedua adalah penempatan *youtube channel* pada homepage *website unai.edu* lebih penting daripada penempatan informasi tentang asrama, kafetaria, akomodasi, Dan yang ketiga adalah fitur pengumuman yang kurang efisien. Pada prinsip *heuristic 8-aesthetic and minimalist design* terdapat 2 permasalahan yang ditemukan. Yang pertama estetika dari desain *website unai.edu* tidak *up-to-date* Dan informasi *link* pada *footer* lebih banyak dibandingkan informasi di *homepage*. Yang terakhir adalah prinsip *heuristic 10-help and documentation* ditemukan 2 permasalahan yaitu informasi yang terdapat pada *website unai* kurang lengkap, tidak terdapat chat untuk mengajukan pertanyaan dan kritik.

3.3. Spesifikasi kebutuhan pengguna

Evaluasi dilakukan dengan 5 *evaluator* yang bertujuan untuk mendapatkan kebutuhan dari pengguna, kebutuhan dari pengguna berisikan fungsi yang diperlukan oleh pengguna, karakteristik yang berhubungan dengan *website* dan rencana untuk mengimplementasikan kebutuhan pengguna pada desain solusi.

Berdasarkan analisis kebutuhan pengguna terdapat 4 temuan masalah yang sering ditemukan oleh *evaluator* pada kategori *heuristic 4, 7, 8, 10*. Dan akan dilakukan prioritas perbaikan berdasarkan *severity ratings*. Yang pertama adalah bahasa yang digunakan masih belum konsisten karena masih menggunakan *blingual language*, saran yang diberikan oleh *evaluator* adalah membuat fitur *language*



pada *homepage unai.edu*, Kedua *background hexcode* yang terdapat pada *homepage* tidak sesuai dengan warna utama *website*, Saran yang diberikan oleh evaluator adalah menggunakan paduan warna yang sesuai dengan warna utama *website unai.edu*, Penempatan informasi mengenai asrama, kafetaria dan akomodasi pada *homepage* penempatannya lebih penting dibandingkan *youtube channel* unai, Ketiga informasi *link* pada *footer* lebih banyak dibandingkan informasi pada *homepage*, saran dari evaluator adalah memperbanyak informasi pada *homepage* agar informasi yang terdapat pada *homepage* seimbang dengan informasi *link* pada *footer*, Keempat membuat fitur *live chat* pada *website unai.edu* agar *user* dapat mengajukan pertanyaan dan kritik.

4. Hasil dan pembahasan

4.2. Perancangan desain solusi

Web design guideline menjadi pedoman untuk merancang desain solusi guna menciptakan *user interface/user experience* yang lebih baik. Perancangan desain solusi merupakan hasil usulan perbaikan berupa perancangan desain yang baru. Desain *website unai.edu* dilakukan dengan membuat *prototype*. *Prototype web.unai.edu* yang dirancang dapat menggambarkan *user interface* secara lebih nyata[8].



Gambar 2. Homepage website unai.edu

Pada gambar 2. Merupakan *prototype* desain solusi yang dibuat sesuai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna. Pada gambar 2 terdapat solusi permasalahan fitur *language*, warna background

pada *homepage* sudah sesuai dengan warna utama, terdapat fitur Akomodasi, kafetaria, klub mahasiswa, pelayanan kampus, paduan suara, yang menggantikan *youtube channel*.



Kafetaria UNAI

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

Selamat Datang di UNAI

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.



- | | |
|---|---|
| <h4>Asrama Putra</h4> <ul style="list-style-type: none"> Asrama Joseph Asrama Samuel Asrama Daniel | <h4>Asrama Putri</h4> <ul style="list-style-type: none"> Asrama Ruth Asrama Esther Asrama Esther ext Asrama Naomi |
|---|---|

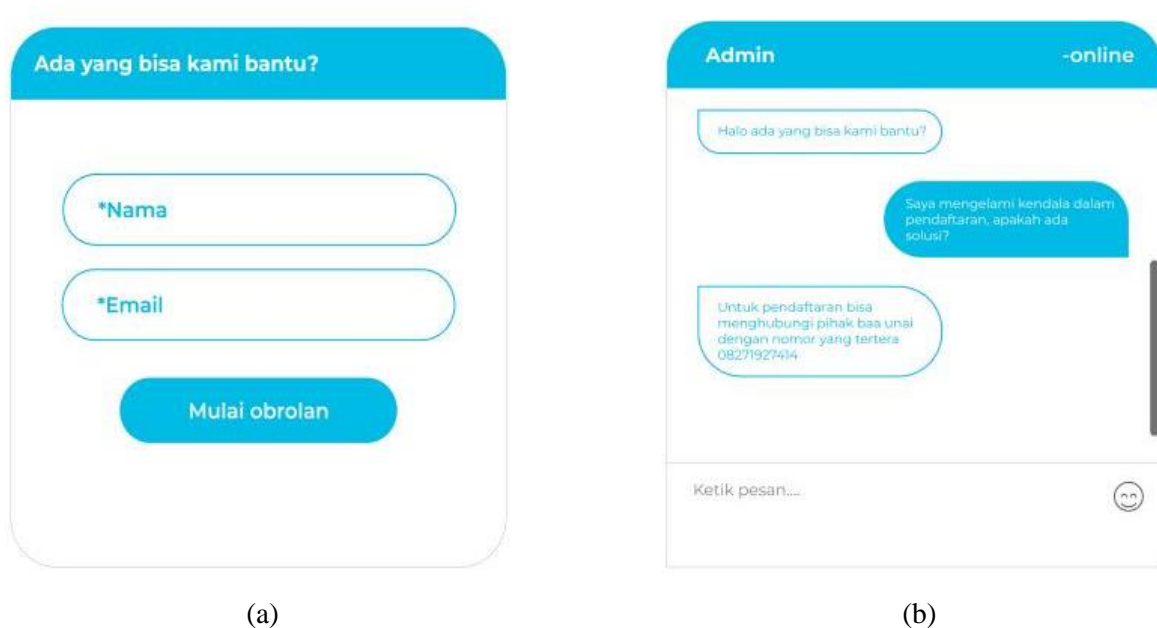
Hubungi Kami



(a)

(b)

Gambar 3. Desain antarmuka *page* kafetaria unai (a), Desain antarmuka *page* Akomodasi yang terdapat di unai.



Gambar 4. Desain antarmuka login *live chat* (a), Antarmuka *live chat* (b)

4.3. Evaluasi desain solusi

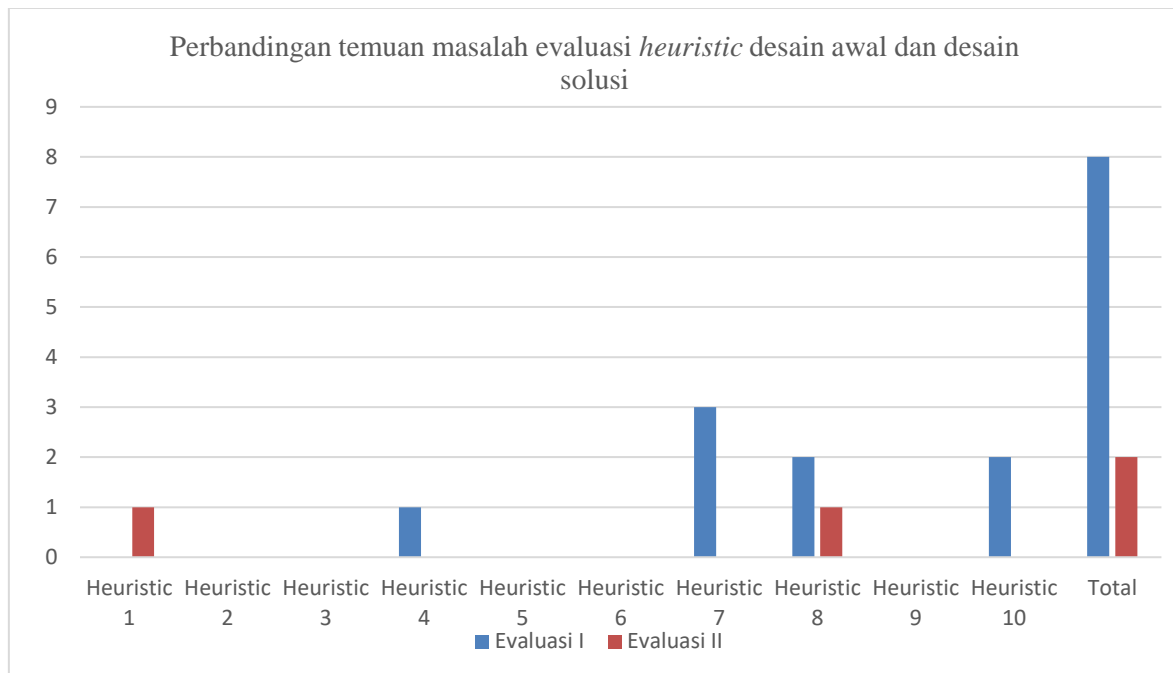
Pada tahap II evaluasi desain solusi permasalahan yang terdapat pada evaluasi *heuristic* tahap I sudah tidak ditemukan lagi tetapi ada permasalahan baru yang ditemukan setelah adanya perbaikan.

Tabel 4. Temuan masalah evaluasi *heuristic* tahap II

No Heuristik	Evaluator1	Evaluator2	Evaluator3	Evaluator4	Evaluator5	Total
H1	1	0	0	0	0	1
H2	0	0	0	0	0	0
H3	0	0	0	0	0	0
H4	0	0	0	0	0	0
H5	0	0	0	0	0	0
H6	0	0	0	0	0	0
H7	0	0	0	0	0	0
H8	0	0	0	0	0	0
H9	0	0	1	0	0	1
H10	0	0	0	0	0	0
Total	1	0	1	0	0	2

Pada prinsip *heuristic* 1-visibility of system status, terdapat 1 permasalahan yang ditemukan. Yaitu tidak terdapat *pop-up notification* yang memberikan informasi tentang pengumuman dan berita tentang kampus unai. Pada prinsip *heuristic* 8-Aesthetic and minimalist design, ditemukan 1 permasalahan yaitu tidak ditemukan tombol *redirect* ke *website* pendaftaran mahasiswa baru pada *homepage unai.edu*.

4.3. Perbandingan hasil evaluasi desain awal dan desain solusi



Gambar 5. Perbandingan temuan masalah evaluasi heuristic desain awal dan desain solusi

Masalah yang ditemukan pada evaluasi *heuristic* desain awal sebanyak 8 masalah dengan rincian 4 masalah yang sering muncul yaitu H-4 *consistency and standards*, H-7 *flexibility and efficiency of use*, H-8 *aesthetic and minimalist design*, H-10 *help and documentation*. Dan pada evaluasi desain solusi semakin sedikit masalah yang ditemukan yaitu sebanyak 2 masalah yaitu H-1 *visibility of system status* dan H-8 *aesthetic and minimalist design*, pada evaluasi tahap 2 terdapat 1 masalah baru pada H-1 *visibility of system status*. Dan masalah H-8 *aesthetic and minimalist design* mengalami penurunan sebanyak 1 masalah. Sedangkan masalah yang terdapat pada H-2, H-3, H-4, H-5, H-6, H-7, H-9, H-10 sudah tidak ditemukan lagi pada evaluasi tahap II.

5. Kesimpulan

Pada penelitian ini dilakukan 2 tahap *heuristic evaluation* dimana pada tahap evaluasi I ditemukan 8 masalah *heuristic* yang harus diperbaiki agar dapat memenuhi kebutuhan dari *user* dan meningkatkan *user experience*. Dan pada *evaluasi* tahap II masalah yang ditemukan mengalami penurunan yaitu dari 8 masalah evaluasi desain awal dan menjadi 2 masalah pada evaluasi desain solusi. Evaluasi desain solusi menunjukkan bahwa *website unai.edu* memiliki nilai *user experience* yang lebih tinggi dibandingkan desain awal. Evaluasi yang dihasilkan telah memenuhi tujuan awal dari penelitian yang bertujuan untuk menemukan masalah dan memperbaiki *usability* dari *website unai.edu* agar dapat memenuhi kebutuhan dari *user* dan meningkatkan *user experience* dari *website unai.edu*.



Daftar Pustaka

- [1] Bella Aulia M, M. Chandra Saputra S.Kom., M.T., M.Eng, AryoPinandito S.T., M.MT., 2016, “Analisis usability pada website Universitas Brawijaya dengan heuristic evaluation”, Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 3 (3), pp.188-193
- [2] Gayuh Syahqila Ravdania, Ismiarta Aknuranda, Retno Indah Rokhmawati, 2018, “Evaluasi dan perbaikan usability pada dashboard PT.PLN (PERSERO) APD Jawa Timur berorientasi human centered design dan key performance indicators”, Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 2 (5), pp.1991-1999
- [3] Dhika Rozqi Anggitama, Herman Tolle, Hanifah Muslimah Az-Zahra, 2018, “Evaluasi dan perancangan user interface untuk meningkatkan user experience menggunakan metode human centered design dan heuristic evaluation pada aplikasi ezyppay”, Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 2 (12), pp.6152-6159
- [4] Irsalina Khairina, Suprpto, Niken Hendrakusuma Wardani, 2017, “Analisis usability pada website jawa timur park group dengan heuristic evaluation”
- [5] Jakob Nielsen, 1994, *severity ratings for usability problems*, nngroup.com
- [6] Anita Putri Novitasari, Herman Tolle, Hanifah Muslimah Az-Zahra, 2019, “Evaluasi dan perancangan user interface untuk meningkatkan user experience menggunakan metode human-centered design dan heuristic evaluation pada aplikasi ezypos”, Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol.3 (2), pp.1733-1740
- [7] Jamie Juliver, 2020, *9 Guidelines for exceptional web design, usability and user experience*, blog.hubspot.com
- [8] Ahmad Iqbal Yunus, 2018, “Perancangan desain user interface dan user experience pada aplikasi siakad dengan menggunakan metode user centered design(ucd) pada universitas islam negeri sunan ampel Surabaya”, Institut Bisnis dan Informatika STIKOM Surabaya
- [9] Aditya Kurniawan, Retno Indah Rokhmawati, Aditya Rachmadi, 2018, “Evaluasi user experience dengan metode heuristic evaluation dan persona (studi pada : situs web Dalang Ki Purbo Asmoro)”, Jurnal Pengembangan Teknologi dan Ilmu Komputer, Vol. 2 (8), pp.2918-2926
- [10] Rony Inrinaldo, 2012, “Pengujian usability website resmi Universitas Dharma Yogyakarta”, Universitas Dharma Yogyakarta



Sistem Kendali Jarak Jauh Kendaraan Elektronik Sebagai Pemonitoring dan Pelayan Pasien Covid-19 Berbasis Cloud Computing

Zakaria Sembiring¹, Enda Yunita Surbakti²

¹Program Studi Teknik Komputer Dan Informatika, Politeknik Negeri Medan

²Program Studi Administrasi Niaga, Politeknik Negeri Medan

zakariasembiring@polmed.ac.id

Abstrak. Penelitian ini telah melakukan penyelidikan terhadap penggunaan sistem kendali jarak jauh kendaraan elektronik (RC-Car) sebagai monitor dan pelayan untuk pasien covid-19. RC-Car telah digunakan sebagai pembawa obat-obatan, masker, pelindung wajah, makanan ringan dan smartphone ke ruang pasien COVID-19. Mobil Remote ini telah dilengkapi dengan tower yang memiliki rak 4 tingkat sebagai tempat kebutuhan pasien. Petugas medis dapat memberikan layanan untuk pasien Covid-19 tanpa harus masuk ke ruang isolasi. Dengan menggunakan joystick, mobil remote dapat dipindahkan ke ruang pasien dengan membawa kebutuhan pasien sesuai anjuran dokter. Ukurannya dibuat sedemikian rupa yaitu 10 cm x 40 cm x 120 cm dengan berat 8 kg. Dengan ukuran tersebut, mobil dapat dengan leluasa bergerak di ruang isolasi dan dengan tinggi 120 cm, tower dapat digunakan sebagai rak 4 tingkat untuk memenuhi kebutuhan pasien. Pasien dapat dengan mudah mengambil kebutuhannya dari tempat tidurnya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai data akurat untuk perancangan sistem yang lebih baik pada penelitian selanjutnya sehingga kekurangan yang dialami dalam penelitian ini dapat teratasi. Selain itu, sistem selanjutnya akan dirancang sebagai sistem yang terintegrasi dan terkontrol dengan menggunakan satu unit master control yang berada di ruangan tertentu.

Kata kunci : Covid 19, Para Medis, Pasien, RC-Car

I. Pendahuluan

Merawat pasien Covid-19 saat ini menjadi momok bagi tenaga medis. Banyak dokter dan perawat yang menjadi korban dalam menangani masalah virus corona ini [1]. Masalah ini sebenarnya dapat diatasi jika sumber daya manusia dapat digantikan oleh tenaga robotik yang merupakan benda mati yang tidak rentan terhadap pengaruh virus.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, baik perangkat keras maupun perangkat lunak, saat ini sangat pesat sehingga peneliti banyak menggunakan kemampuan teknologi untuk menggantikan tenaga manusia. Bahkan kombinasi teknik remote control berbasis cloud computing telah menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan yang memungkinkan adanya penggantian tenaga manusia dengan mesin [2] dan [3].

Munculnya teknologi cloud computing dimana komunikasi antar mesin dimungkinkan untuk menjalankan berbagai tugas, membuat permasalahan yang dihadapi saat ini dapat diminimalisir dengan memanfaatkan teknologi informasi dan internet sebagai solusinya [4]. Munculnya teknologi cloud computing dimana komunikasi antar mesin dimungkinkan untuk mengerjakan berbagai tugas menjadikan permasalahan yang dihadapi saat ini dapat diminimalisir dengan menggunakan teknologi informasi dan internet sebagai solusinya.



II. Tinjauan Pustaka

2.1 Sistem Kontrol Jarak Kendaraan Elektronik

Sistem kendali jarak jauh telah banyak dibahas dalam dunia penelitian. Banyak peneliti telah merancang sistem kontrol untuk peralatan rumah tangga berbasis komputasi awan [3]. Bahkan beberapa peneliti dalam penelitian mereka telah melakukan remote control senjata Ss2 pada pasukan. Dengan memodifikasi mobil jarak jauh (RC Car), sistem ini dapat digunakan sebagai alat pemantauan dan untuk mengangkut kebutuhan pasien.

2.2 Pasien Covid-19

Pasien Covid-19 dapat dibagi menjadi beberapa kategori sesuai dengan tingkat penyakitnya [5]:

a) Orang-orang dalam Pemantauan. Seseorang yang mengalami demam ($\geq 38^{\circ}\text{C}$) atau riwayat demam; atau gejala gangguan sistem pernafasan seperti pilek / sakit tenggorokan / batuk dan 14 hari terakhir sebelum gejala muncul memiliki riwayat perjalanan atau tinggal di luar negeri melaporkan penularan lokal atau di daerah penularan lokal di Indonesia.

b) Pasien dalam Pemantauan. Seseorang dinyatakan dalam kadar PDP jika mengalami demam ($\geq 38^{\circ}\text{C}$) yang disertai dengan salah satu gejala / tanda penyakit pernafasan seperti: batuk / sesak nafas / sakit tenggorokan / pilek / radang paru dari ringan sampai berat.

c) Pasien yang Dikonfirmasi. Seseorang dinyatakan terjangkit COVID-19 jika terbukti dengan hasil uji laboratorium positif. Dari jenis pasien yang dikonfirmasi, selanjutnya dapat dibedakan menjadi 3 kelompok, yaitu: kelompok A yaitu orang yang telah terinfeksi virus Covid19 dan dapat diperiksa melalui alat tes cepat. Grup B dan C adalah grup yang tidak dapat dianalisis dengan tes cepat tetapi dapat dianalisis dengan swab paru.

2.3 RC-Car

Mobil RC dapat dikontrol dari jarak jauh menggunakan joystick. Ada beberapa jenis mobil RC yang tersedia di pasaran dengan harga berbeda. Jenis dan ukuran mobil RC dapat dibedakan berdasarkan jenis catu daya yang digunakan serta bentuk dan ukuran serta kecepatannya.

2.4 Cloud Computing

Suatu sistem yang mampu menjalankan program atau aplikasi melalui koneksi computer-to-computer dapat dikatakan cloud computing [6]. Teknologi komputer berbasis cloud ini merupakan teknologi yang menjadikan internet sebagai server pusat untuk mengelola data dan aplikasi pengguna. Teknologi ini memungkinkan pengguna untuk menjalankan program tanpa instalasi dan memungkinkan pengguna untuk mengakses data pribadinya melalui komputer dengan akses internet [4].

2.5 Penelitian Sebelumnya

Virus Corona (Sar-Cov-2) atau Covid-19, yang sebelumnya menyerang pernapasan, awalnya ditularkan melalui tetesan atau sentuhan pada benda mati, berpotensi untuk ditularkan melalui udara [7]. Untuk itu, penanganan pasien Covid-19 harus dilakukan lebih hati-hati dengan menggunakan alat pelindung diri yang lebih baik. Selain itu, ruangan khusus juga akan sangat dibutuhkan sebagai tempat mengisolasi pasien Covid-19 yang semakin bertambah.

Meningkatnya jumlah pasien yang terpapar Covid menyebabkan banyak peneliti melakukan penelitian untuk mengurangi jumlah pasien yang terpapar. Salah satunya dengan membuat robot yang dapat menggantikan peran serta tenaga medis dalam melayani pasien Covid-19.

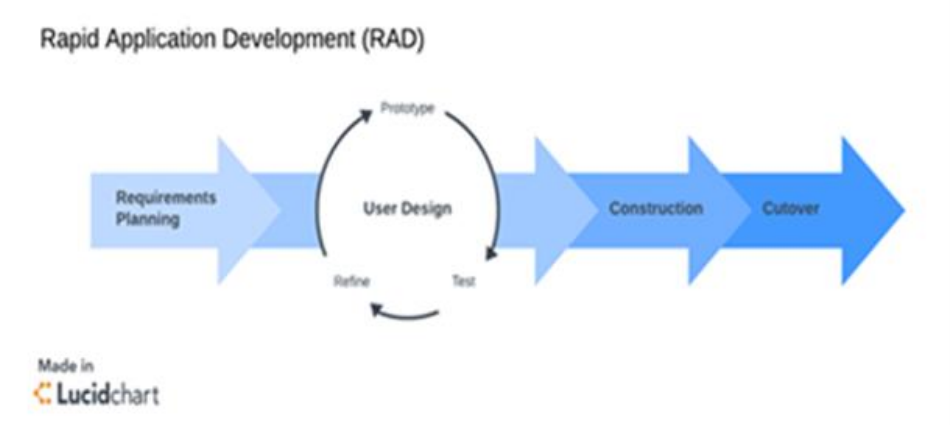
Institut Teknologi Surabaya (ITS), telah merancang sebuah robot untuk melayani pasien Covid-19. Robot ini dinamakan RAISA, yang merupakan singkatan dari Robot bantuan medis ITS Unair [8]. Robot ini dilengkapi 4 rak di dalamnya yang khusus dibuat untuk melayani pasien Covid-19 yang sedang menjalani perawatan di RS Universitas Airlangga Surabaya. Apalagi robot ini merupakan

gabungan dari beberapa robot yang dirancang oleh peneliti ITS. Sehubungan dengan penelitian tersebut, dalam penelitian ini rc-car digunakan untuk menggantikan robot RAISA dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan pasien COVID-19.

Selain mampu bergerak pada jarak hingga 10 meter, robot ini juga dilengkapi dengan layar monitor yang terhubung langsung dengan operator. Layar monitor ini juga dapat mendeteksi langsung suhu tubuh pasien. Kecanggihan teknologi di dalamnya diharapkan dapat mengurangi tugas tenaga medis dalam merawat dan mengantarkan barang-barang yang dibutuhkan pasien. Meski belum bisa sepenuhnya menggantikan tugas tenaga medis, namun alat ini diharapkan bisa mengurangi interaksi antara pasien Covid-19 dengan tenaga medis.

III. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Rapid Application Development (RAD). Tahapan metodologi RAD dapat dijelaskan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 1. Pendekatan pengembangan Aplikasi Cepat

3.1 Persyaratan Perencanaan

Pada tahap ini akan dilakukan pembahasan tentang batasan-batasan yang akan dibuat dalam penelitian. Hal-hal yang akan dilakukan pada tahap ini adalah:

- Mencari masalah saat ini
- Mendefinisikan kebutuhan untuk melakukan penelitian
- Finalisasi kebutuhan sesuai kesepakatan masing-masing anggota tim peneliti

3.2 Desain Pengguna

Setelah proses pelingkupan dilakukan, langkah selanjutnya adalah merancang sistem. Sistem akan dirancang, dikembangkan dan diuji kinerjanya. Hal-hal yang diinginkan akan diteruskan dan faktor-faktor yang tidak sesuai dengan tujuan akan dihilangkan.

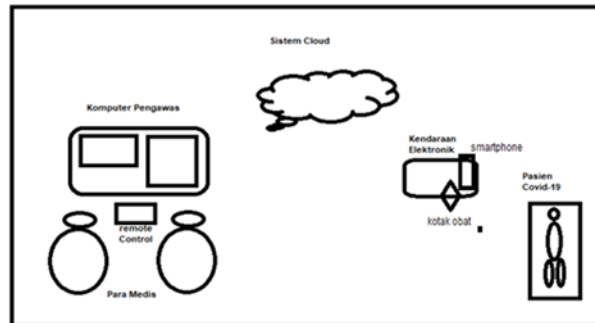
3.3 Konstruksi

Pada tahap ini pembangunan proyek yang diinginkan akan dilaksanakan sesuai dengan yang telah dirancang sebelumnya. Ada beberapa tahapan yang akan dilakukan pada tahap konstruksi ini, yaitu:

Mempersiapkan proses konstruksi, pengembangan program dan aplikasi, pengkodean dan pengujian sistem secara keseluruhan.

3.4 Implementasi

Pada tahap ini sistem yang telah dibangun akan diimplementasikan pada lokasi yang telah ditentukan. Pengumpulan data akan dilakukan melalui pengujian dan modifikasi sistem untuk memenuhi persyaratan yang disepakati. Hasil dari metodologi penelitian adalah desain sistem yang ditunjukkan pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 2. Rancangan Sistem Penelitian

IV. Hasil dan Pembahasan

Kendaraan elektronik yang diproduksi pada penelitian ini adalah kendaraan elektronik yang dilengkapi tower yang memiliki empat tingkat rak. Menara di sini dibuat agar ketinggian rak yang digunakan untuk meletakkan smartphone, pelindung wajah, masker, vitamin, hand sanitizer dan obat-obatan lainnya mudah dijangkau oleh pasien. Tower ini dibuat dengan menggunakan bahan yang ringan dari stereo foam sehingga tidak membebani mobil remote. Desain mobil dengan beban yang akan dibawa ke ruang isolasi dapat dilihat pada gambar 1 berikut.

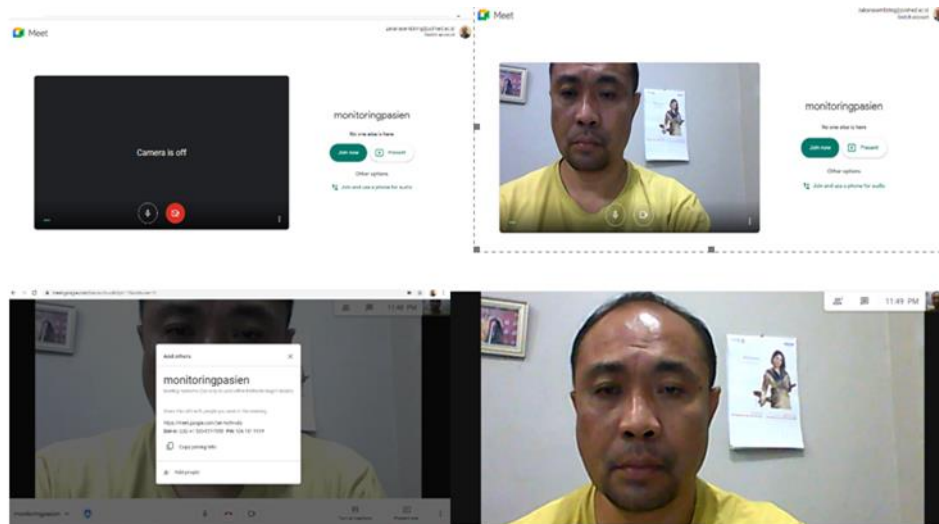


Gambar 3. Hasil Perancangan sebelum dan sesudah perakitan

Penempatan smartphone bersifat opsional sesuai dengan kondisi pasien yang dilayani. Untuk pasien dengan kondisi ringan yang masih bisa menggunakan handphone, petugas medis hanya perlu memberikan kode atau link meeting. Bagi pasien dengan kondisi parah yang tidak bisa menggunakan smartphone, mobil layanan pasien covid-19 akan dilengkapi dengan ponsel yang sudah terpasang aktif dan menghubungkan Google Meet ke tenaga medis.

Dengan menggunakan Google meet sebagai alat untuk melakukan komunikasi dua arah, tidak hanya komunikasi suara dan video yang dapat dilakukan antara pasien dan tenaga medis tetapi juga dapat

dilakukan perekaman audio dan video sebagai dokumentasi. Google Meet didesain ulang sebagai aplikasi yang dapat digunakan untuk rapat bisnis yang aman, gratis, dan tersedia untuk semua orang. Meet menggunakan perlindungan yang sama dengan yang diterapkan Google untuk mengamankan informasi dan melindungi privasi penggunanya. Konferensi video Meet dienkripsi selama transmisi, dan langkah keamanannya terus diperbarui untuk meningkatkan keamanan. Di bawah ini adalah tangkapan layar Google meet ketika tuan rumah telah mendaftar. Di layar Meet, video semua peserta ditampilkan dengan jelas seperti yang ditunjukkan pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 4. Tampilan google meet pada saat user sudah melakukan pendaftaran

V. Kesimpulan dan pekerjaan masa depan

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Sebuah. Kendaraan elektronik telah dilengkapi tower yang memiliki rak empat tingkat dan dapat digunakan untuk melayani pasien Covid-19 seperti mengantarkan makanan, obat-obatan, masker, pelindung wajah.

b. Penggunaan google meet telah dilakukan tidak hanya untuk media komunikasi dua arah antara petugas medis dan pasien Covid-19, tetapi juga untuk melakukan pencatatan komunikasi itu sendiri dan kondisi pasien selama pemantauan dan waktu pelayanan.

5.2 Pekerjaan di masa depan

Agar performa kendaraan elektronik ini semakin baik, pada penelitian selanjutnya perlu ditambahkan alat buka tutup otomatis untuk pintu ruang isolasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Carina, "fakta pelayanan di rs rujukan untuk pasien covid-19, ruang isolasi penuh dan kurang fasilitas," jakarta, 2020.
- [2] D. Kurniadi and Fitriyani, "sistem kendali jarak jauh perangkat elektronika rumah berbasis cloud computing," *sttgarut*, pp. 205-214, 2017.



- [3] Krisnawati, a. P. Sari and n. R. S. Muda, "sistem kendali jarak jauh senjata ss2 pada pasukan dengan metode proportional integral derivative," *triac*, 2018.
- [4] G. Cloud, "fitur," 21 march 2020. [online]. Available: <https://gsuite.google.co.id/intl/id/essentials/>.
- [5] A. Setiawan, "kesehatan," 6 maret 2020. [online]. Available: <https://www.indonesia.go.id/layanan/kesehatan/ekonomi/daftar-100-rumah-sakit-rujukan-covid-19-di-indonesia>.
- [6] A. Zannouabdelhak and b. H. Nfaoui, "system service provider–customer for iot (sspc-iot)," *embeded system and artificial intelligence*, pp. 731-739, 2020.
- [7] Reza deni; johnson simanjuntak, "gugus tugas sebut ruangan tertutup bisa jadi penularan covid-19 melalui udara," 18 juli 2020. [online]. Available: <https://www.tribunnews.com/corona/2020/07/10/gugus-tugas-sebut-ruangan-tertutup-bisa-jadi-penularan-covid-19-melalui-udara>.
- [8] Yuilyana, "livetv," 15 april 2020. [online]. Available: <https://www.kompas.tv/article/76198/raisa-robot-pelayan-pasien-covid-19>.
- [9] Cheryl, "an introduction to rc car rising," monash university, monash, 2018.
- [10] A. Widiyanto and nurianto, "rancang bangun mobil remote control android dengan arduino," *research gate*, pp. 50-62, 2016.
- [11] K. Fee, *delivery e-learning: a complete strategy for design, application and assessment*, london: kogan page limited, 2008.
- [12] D. S. As, "ramuan anti corona virus dan penjelasan tim riset herbal covid 19 untuk bangsa," jakarta, 2020.



Analisis Kebutuhan Perusahaan Terhadap Keterampilan Teknologi Informasi di Indonesia

Iwan Purnama¹, Ambiyar², Fahmi Rizal³, Ramadhani Pane⁴

¹Universitas Labuhanbatu, Universitas Negeri Padang², Universitas Negeri Padang³,
Universitas Labuhanbatu⁴

¹Iwanpurnama2014@gmail.com, ²ambiyar@ft.unp.ac.id,
³fahmi@ft.unp.ac.id, ⁴rahmadanipane@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan perusahaan-perusahaan Teknologi Informati terhadap lulusan teknologi informasi di Indonesia, Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survey. Hasil penelitian menunjukkan bidang keterampilan teknologi informasi yang paling banyak dibutuhkan perusahaan adalah bidang perangkat lunak sebanyak 1356 lowongan dan bidang perangkat keras sebanyak 94 lowongan. Selanjutnya Institusi pendidikan dan pelatihan menyiapkan tenaga yang terampil sesuai dengan kebutuhan lapangan kerja dengan mengikuti tren teknologi informasi.

1. Pengantar

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat saat ini, telah membawa perubahan yang sangat pesat pula dalam berbagai aspek kehidupan. Pekerjaan dan cara kita bekerja berubah, banyak lapangan pekerjaan hilang, sementara berbagai jenis pekerjaan baru bermunculan. Perubahan ekonomi, sosial, dan budaya juga terjadi dengan laju yang tinggi. Dalam masa yang sangat dinamis ini, sekolah/ perguruan tinggi/ lembaga pendidikan dan pelatihan harus meresponse secara cepat dan tepat. Diperlukan transformasi pembelajaran untuk bisa membekali dan menyiapkan lulusan agar menjadi generasi yang unggul. Generasi yang tanggap dan siap menghadapi tantangan eranya, tanpa tercerabut dari akar budaya bangsanya (Tohir, 2020).

Sumber Daya Manusia (SDM) merupakan aset paling utama dalam membangun kemajuan bangsa. Ketersediaan sumber daya alam (natural resources) yang melimpah dan adanya sumber daya modal serta teknologi yang semakin canggih, tidak akan mempunyai kontribusi yang bernilai tambah, tanpa didukung oleh adanya SDM (human resources) yang berkualitas. Dengan jumlah SDM yang besar terutama yang memiliki kompetensi dan memiliki produktivitas tinggi, maka negara dapat mencapai pertumbuhan optimal dan juga memiliki nilai competitiveness lebih dibanding negara lainnya.

Berkaitan dengan daya saing negara Indonesia, berdasarkan World Economic Forum (2018) pada tahun 2018 Global Competitiveness Index Indonesia berada di peringkat 45 jauh di bawah sesama negara ASEAN, yaitu Singapura peringkat 7, Malaysia peringkat 21 dan Thailand peringkat 28. Khusus untuk pilar ke-6 tentang skills, Indonesia berada di peringkat 62, juga masih kalah dibandingkan dengan Negara Singapura (20), dan Malaysia (24), namun sudah unggul dengan Thailand (66). Kondisi ini menunjukkan bahwa berbagai komoditi Indonesia kurang berdaya saing di pasar global termasuk SDMnya. Daya saing merupakan sekumpulan intuisi, kebijakan, dan faktor yang menentukan tingkat produktivitas dari suatu Negara (Perdana, 2019).

Dunia pendidikan merupakan sumber utama dalam penyediaan tenaga kerja (SDM) yang kompeten di pasar tenaga kerja. Namun masih ada gap antara kebutuhan SDM di industri dengan



SDM yang dihasilkan oleh lembaga pendidikan. Ancaman lain adalah akan ada serbuan tenaga kerja asing ke negara ini jika semua pintu globalisasi telah dibuka. Implikasinya dalam pengembangan SDM adalah walaupun hanya untuk memenuhi kebutuhan lokal namun kualitas tetap dituntut untuk memenuhi standar global agar tetap mampu bersaing dan tidak tersisih di negeri sendiri.

Kritik tajam yang selalu dilontarkan oleh para pengguna lulusan lembaga pendidikan adalah kompetensi lulusan yang dihasilkan oleh lembaga pendidikan masih jauh dari standar kompetensi yang ditetapkan oleh industri. Tenaga kerja yang qualified dan certified sulit diperoleh oleh sebagian besar industri. Sehingga seringkali kalangan industri masih membutuhkan biaya besar dan mengalokasikan waktu yang cukup lama untuk program training guna menyetarakan kompetensi tenaga kerja baru (fresh graduated) dengan sistem kerja yang ada di industri. Untuk menjembatani gap antara kebutuhan SDM yang profesional di industri dengan output lembaga pendidikan, dibutuhkan sinergi kekuatan antara dunia pendidikan dan dunia industri. Peran membangun SDM ini menjadi tanggung jawab bersama antara pemerintah, industri, masyarakat, dan lembaga pendidikan. Dalam mencetak SDM yang profesional lembaga pendidikan harus dipacu oleh kalangan industri demikian pula untuk memenangkan persaingan, industri harus dipacu oleh dunia pendidikan. Link and match dunia pendidikan dan dunia industri haruslah semakin diwujudkan. Untuk itu sangat diperlukan kerjasama (partnership) yang baik, saling menguntungkan dan berkelanjutan antara dunia industri dan pendidikan.

Saat ini, kebutuhan Dunia Usaha dan Dunia Industri (DU/DI) akan tenaga kerja yang kompeten masih belum dapat dipenuhi oleh ketersediaan (supply) tenaga kerja yang ada, sementara di sisi lain mayoritas angkatan kerja yang ada masih berpendidikan rendah yaitu 60,2 persen hanya menamatkan pendidikan tingkat SMP atau lebih rendah. Dengan demikian hanya 39,8 persen dari angkatan kerja yang memiliki tingkat pendidikan SMA/SMK, akademi/diploma, ataupun lulusan perguruan tinggi.

Perusahaan dan dunia usaha sebagai penyerap tenaga kerja menghadapi persaingan yang sangat ketat setiap saat sehingga kebutuhan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi yang baik yaitu lulusan perguruan tinggi yang memiliki pengetahuan yang baik, keterampilan kerja (skill) yang memadai, dan siap untuk bekerja sangat diperlukan oleh perusahaan. Untuk dapat mengatasi hal tersebut diatas Lembaga Pendidikan/Perguruan Tinggi/Sekolah/Lembaga Pelatihan diharapkan dapat berorientasi pada kompetensi yang dibutuhkan oleh dunia kerja. Sehingga harus ada link and match antara pengetahuan yang diberikan di sekolah/perguruan tinggi/Lembaga Pendidikan dan Pelatihan dengan kebutuhan dunia kerja.

2. Metodologi Pemecahan Masalah

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif yaitu metode penelitian yang dirancang untuk memperoleh informasi tentang status suatu gejala saat penelitian dilakukan. Populasi Menurut Sugiyono (2010:115) yang dimaksud dengan Populasi adalah: “Wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya”.

3. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan data kompetensi-kompetensi yang dibutuhkan oleh perusahaan untuk keterampilan teknologi informasi terbanyak yaitu bidang pengembangan perangkat lunak atau programming sebanyak 1356 atau Lowongan 93.5 persen dan 94



Lowongan di bidang perangkat keras atau 6.5 persen. Secara lebih detail bidang keahlian lulusan pada penelitian ini dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekap Lowongan Teknologi Informasi di Indonesia

<i>No</i>	<i>Bidang Keterampilan</i>	<i>Jumlah</i>	<i>Persentase</i>
I	Situs Jobstreet		
1	Perangkat Lunak	1228	94.7 %
2	Perangkat Keras	69	5.3 %
II	Situs JobDB		
1	Perangkat Lunak	128	83.7 %
2	Perangkat Keras	25	16.3 %
	Jumlah Perangkat Lunak	1356	93.5 %
	Jumlah Perangkat Keras	94	6.5 %

4. Kesimpulan

Era pembangunan Era Industri 4.0 di sektor Teknologi Informasi membutuhkan banyak tenaga-tenaga lapangan yang terampil dan siap kerja, salah satunya dengan penyiapan tenaga yang terampil sesuai dengan kebutuhan lapangan kerja baik melalui Lembaga Pendidikan dan Pelatihan maupun sekolah dan Perguruan Tinggi.

Meningkatkan kemampuan pengembangan perangkat lunak/programming yang bagi mereka yang menginginkan pekerjaan di bidang teknologi informasi dan bergabung di beberapa asosiasi teknologi informasi di Indonesia agar dapat mengikuti tren IT yang sedang terjadi di Indonesia.

5. Daftar Pustaka

- [1] Perdana, N. S. (2019). Dalam Pemenuhan Pasar Tenaga Kerja. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 9(2), 172–181.
- [2] Tohir, M. (2020). *Buku Panduan Merdeka Belajar - Kampus Merdeka*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/ujmte>
- [3] Watef, L., Oktavia, D. A., Pradani, H. N., Revandhika, N. I., Wicaksono, M. K., & Rakhmawati, N. A. (2019). Perkembangan Organisasi Keprofesian Ti Di Indonesia. *Jurnal SITECH : Sistem Informasi Dan Teknologi*, 1(2), 145–154. <https://doi.org/10.24176/sitech.v1i2.2623>
- [4] Badan Pusat Statistik. 2018. *Angkatan Kerja Indonesia Menurut Tingkat Pendidikan*. World Economic Forum, 2018. *The Global Competitiveness Report 2018*.
- [5] <https://www.jobstreet.co.id/id/job-search/computer-information-technology-jobs/?ojs=25>
<https://id.jobsdb.com/id/id/job-list/teknologi-informatika/>



Implementasi teknologi qr-code untuk akses menuju gerbang masuk pencucian pada bisnis jasa *car wash*

¹Mawaddah Harahap, ²Steele, ³Hartato Bindan, ⁴Muhammad Ridho, ⁵Mikael Meliala

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer, Universitas Prima Indonesia

mawaddah@unprimdn.ac.id

Abstrak. *QR Code (Quick Response Code) merupakan gambar dua dimensi yang dapat digunakan untuk menyimpan data berupa teks, baik itu numerik, alfanumerik, maupun kode biner. Implementasi teknologi QR Code dalam kehidupan sehari-hari yang sering ditemui seperti penggunaan virtual money yaitu ovo, gopay, dana yang diaplikasikan untuk pembayaran misalnya pembayaran pembelian tiket, barang, makanan, minuman transportasi online, tiket pesawat dan lain-lain. QR Code digunakan pertama kali di dunia otomotif untuk melakukan pelacakan bagian dari rangkaian kendaraan. QR Code dapat digunakan untuk mempermudah akses informasi. Hal yang sama juga dapat diterapkan untuk akses menuju gerbang masuk pencucian pada bisnis jasa car wash. Penerapan teknologi QR Code pada jasa/service carwash dapat dilakukan dengan menerapkan metode scan QR-Code di bagian pembayaran dan juga pengoperasian mesin. Dengan menggunakan metode scan dalam pembayaran, kita bisa memudahkan pelanggan, karena dengan metode ini proses pembayaran dan pemilihan jasa dapat dilakukan dengan lebih mudah*

Pendahuluan

QR Code merupakan singkatan dari *Quick Response Code* dan dapat diartikan sebagai gambar dua dimensi yang memiliki kemampuan untuk menyimpan data. *QR Code* biasa digunakan untuk menyimpan data berupa teks, baik itu numerik, alfanumerik, maupun kode biner [1]. *QR Code* banyak digunakan untuk keperluan komersil biasanya berisi link url ke alamat tertentu ataupun sekedar teks berisi iklan, promosi, dan lain-lain. Implementasi teknologi *QR Code* dalam kehidupan sehari-hari yang sering ditemui seperti penggunaan *virtual money* yaitu *ovo*, *gopay*, *dana* yang diaplikasikan untuk pembayaran misalnya pembayaran pembelian tiket, barang, makanan, minuman transportasi online, tiket pesawat dan lain-lain.

QR Code digunakan pertama kali di dunia otomotif untuk melakukan pelacakan bagian dari rangkaian kendaraan. Tujuan dibuatnya *QR Code* itu untuk mempermudah pengguna mengakses informasi. Sesuai dengan namanya, *quick response*, *QR Code* membuat informasi bisa diakses dengan cepat.

Penelitian mengenai *QR Code* yang pernah dilakukan sebelumnya mencakup “Penggunaan *QR Code* Sarana Penyampaian Promosi Dan Informasi Kebun Binatang Berbasis Android”, dimana penggunaan aplikasi *QR code* ini memberikan kemudahan bagi pengunjung kebun binatang karena akses informasi dan promosi jauh lebih efektif dan fleksibel bagi pengunjung, karena tidak perlu lagi akses beberapa kali untuk mendapatkan informasi dan promosi. Dengan adanya aplikasi *QR code* pengelola kebun binatang dapat memanfaatkan dan menggunakan sebagai media informasi dan media promosi kepada pengunjung kebun binatang. (Adiguna Wijaya dan A. Gunawan, 2016). Penelitian lainnya adalah “Pengembangan *QR Code* Scanner Berbasis Android Untuk Sistem

Informasi Museum Sonobudoyo Yogyakarta”, dimana Aplikasi *QR Code* Scanner yang dibangun berbasis Android menggunakan *ZBar Library* mempunyai fitur Scanner, Bookmark, tentang Museum

Sonobudoyo, dan menampilkan foto koleksi secara 3D Rotate (Bambang Sugiantoro dan Fuad Hasan, 2015).

Seperti terlihat pada penelitian sebelumnya, QR Code dapat digunakan untuk mempermudah akses informasi. Hal yang sama juga dapat diterapkan untuk akses menuju gerbang masuk pencucian pada bisnis jasa *car wash*. *Teknologi QR- Code* pada bisnis *car wash* ini nantinya dimaksudkan sebagai media untuk menyimpan informasi yang banyak dalam ukuran yang kecil, dan bukan sebagai metode enkripsi untuk menyembunyikan data rahasia.[7] Kode dapat diakses dan *discan* oleh pelanggan untuk mendapatkan informasi. Informasi yang didapatkan oleh pelanggan nantinya yaitu berupa scan pembayaran dan scan kwitansi bukti pembayaran.

Algoritma dari sistem bisnis jasa perawatan/service *car wash* yang dimaksud adalah scan pertama yaitu pelanggan melakukan pembayaran dengan cara scan qr barcode total pembayaran untuk jasa perawatan/service mobil, kemudian setelah pembayaran akan dicetak kwitansi bukti pembayaran berupa Qr barcode.

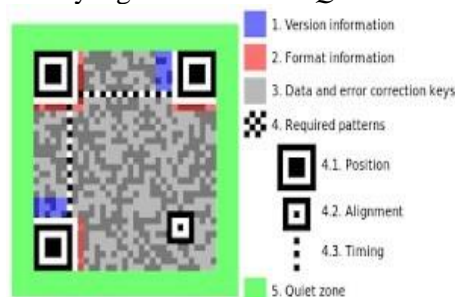
Scan kedua yaitu mobil pelanggan akan diarahkan secara otomatis menuju gerbang pintu manakah mobil akan dicuci sesuai dengan isi dari qr code tersebut apakah diarahkan ke Jalur A atau Jalur B. Apabila isi dari qr barcode tersebut adalah jalur A maka akan diarahkan pada tempat pencucian pertama dan sebaliknya jika isi dari qr barcode tersebut adalah jalur B maka akan diarahkan pada tempat pencucian kedua. Kemudian, setelah itu akan mobil akan diarahkan ke bagian *service* dan perawatan mobil berupa tekanan ban dan aksesoris mobil.

Tinjauan Pustaka

1.1. QR-Code

QR-Code (Quick Response Code) merupakan salah satu bentuk enkripsi data yang dicetuskan pertama kali oleh *Denso Wave* yaitu sebuah perusahaan Jepang dan dipublikasikan pada tahun 1994.[4] *QR Code* berupa gambar dua dimensi (2D) awalnya diusulkan untuk digunakan pada industri *manufacture, mobile marketing* dan perusahaan *retailing*.

Perkembangan teknologi *smartphone* membuat penggunaan *QR-Code* semakin meluas dan digunakan dalam enkripsi kode pasport, visa dan Id, sosialisasi produk dan iklan *mobile*, termasuk link *web*, maskapai *boarding pass* memfasilitasi *inventory control*, penataan saham, dan *checkout* dan sebagai langkah-langkah yang efisien dan efektif menghubungkan perusahaan dengan pelanggan maka *QR- Code* dapat *discan* oleh ponsel, kemudian terhubung dengan web dan tentunya menyediakan konten pengguna akhir. *QR-code* sebagai metode cepat dalam menyebarkan informasi dapat digunakan untuk menggantikan modul pembelajaran, menyimpan informasi film atau video dan ini merupakan langkah positif baik dan cerdas.[6] Kemampuan *QR-code* untuk menampung informasi yang banyak walaupun dalam ukuran yang kecil. Struktur *QR-Code* dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1. Struktur QR Code 2D (ISO/IEC18004, 2006)

Berbeda dengan *barcode* satu dimensi, *QR Code* adalah kode matriks dua dimensi yang menyampaikan informasi tidak dengan ukuran dan posisi bar dan ruang dalam satu (*horizontal*) dimensi, tetapi informasi terdapat dalam susunan elemen gelap dan terang, yang disebut "modul," yang membentuk kolom dan baris, yaitu di kedua arah *horizontal* dan *vertikal*.

2.1. Proses Encoding QR-Code

Terdapat tujuan tahap dalam proses encoding QR-Code, yakni:

- a. Menentukan analisis dengan memilih model encoding :
 1. *Numeric model* data : angka desimal dari 0 sampai 9 memiliki 7,089 *characters*
 2. *Alphanumeric model* data : angka desimal dari 0- 9, huruf dan simbol. Memiliki 4,296 *characters*
 3. *Byte model* data: bentuk karakter dari ISO- 8859- 1 yang memiliki 2,953 *characters*
 4. Kanji model data : *double byte-character* dari JIS dan memiliki 1,817 *characters*.

- b. Data *Encoding* memiliki tingkat validasi. Pada bagian ini dilakukan beberapa tahap antara lain:
 1. Memilih *error correction level* : Level L 7%; Level M 15%; Level Q 25%; Level H 30%
 2. Menentukan versi QR-Code (versi 1 – 40)
 3. Menambahkan mode indicator

Tabel 1. Indikator Mode *Encoding*

Mode	Indicat or
Numeric	0001
Alphanumeric	0010
Byte	0100
Kanji	1000

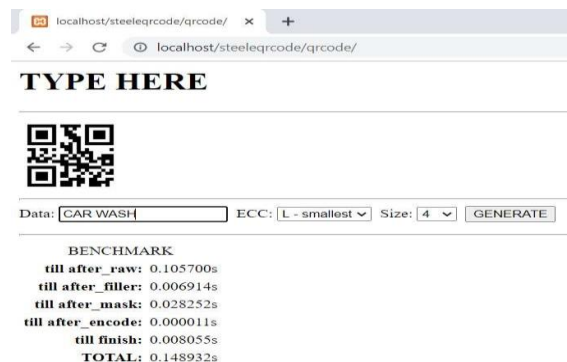
4. Menambahkan jumlah karakter pada setiap indicator

Tabel 2. Panjang Indikator Karakter Pada Setiap Versi

Mode / Version	1-9	10-26	27-40
Numeric	10 Bits	12 Bits	14 Bits
Alphanumeric	9 Bits	11 Bits	13 Bits
Byte	8 Bits	16 Bits	16 Bits
Kanji	8 Bits	10 Bits	12 its

1.2. Generate QR-Code

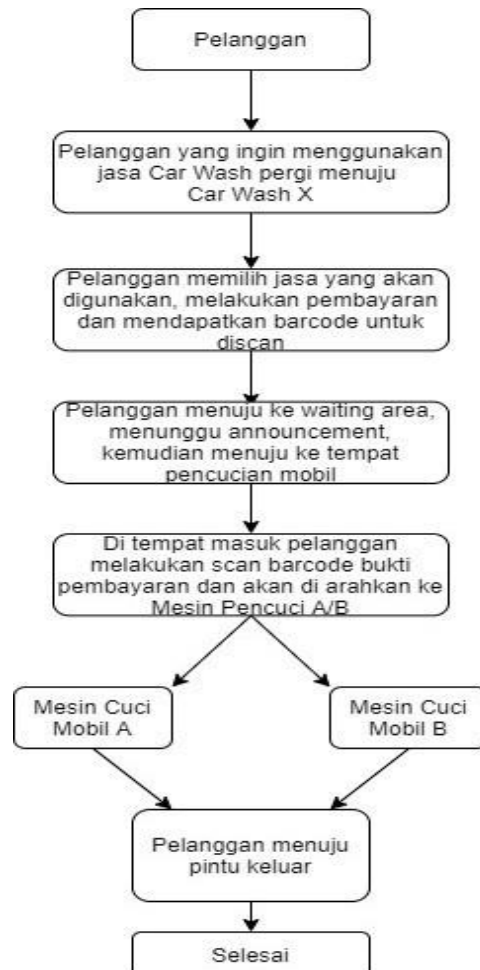
Pada kesempatan ini, penulis menggunakan bahasa pemrograman php dan diaplikasikan dengan menggunakan XAMPP sebagai media untuk generate *QR Code*. Gambar dibawah ini adalah contoh qr code car wash.



Gambar 2. Generate *QR Code* With *PHP*

Metodologi Penelitian

1.3. Flowchart Penelitian



Gambar 3. Flowchart Pelayanan Car Wash Menggunakan Sistem QR-Code Untuk Menentukan Gerbang Masuk ke Pencucian A maupun Pencucian B

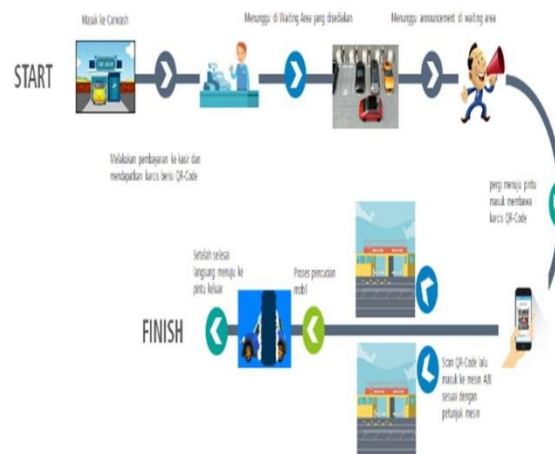
Berikut adalah prosedur dalam pelayanan pencucian mobil (Car Wash) :

1. Awal cerita dimulai dari seorang pelanggan datang ke bengkel untuk mencari jasa perawatan/service car wash yang sesuai dengan harapan pelanggan
2. elanggan masuk ke bengkel mengambil nomor antrian dari security
3. Pelanggan menunggu di waiting area sambil melihat ke arah monitor/layar yang ditampilkan pada ruang tunggu
4. Ketika nomor antrian pelanggan dipanggil, pelanggan akan diarahkan menuju ke petugas resepsionis
5. Petugas resepsionis akan menawarkan jasa perawatan/service car wash kepada pelanggan
6. Pelanggan kemudian memilih kira – kira jasa perawatan/service car wash yang dianggap cocok dengan harapan pelanggan
7. Setelah deal dengan jasa yang dipesan, maka pelanggan akan diberikan bon pemesanan jasa berupa barcode dan akan diarahkan kebagian kasir.
8. Barcode tersebut nantinya akan discan dan isinya berupa nominal dari jasa perawatan/service car wash tersebut.

9. Pelanggan dapat memilih apakah pembayaran dilakukan dengan sistem pembayaran online maupun dengan uang kontan.
10. Setelah pembayaran, maka pelanggan akan memperoleh kwitansi/resi pembayaran berupa barcode yang nantinya akan di scan untuk jasa pencucian/service car wash.
11. Pelanggan melakukan scan kwitansi/resi pembayaran, secara otomatis mobil pelanggan akan diarahkan ke mesin pencucian A atau mesin pencucian B.
12. Setelah mobil selesai dicuci, maka pelanggan akan menuju pintu keluar dan menunggu. Akhirnya mobil pun dapat dibawa oleh pelanggan.

1.4. Diagram Penelitian

Pelayanan Car Wash Menggunakan Sistem QR-Code



Gambar 4. Flowchart Diagram Gambar Pelayanan Car Wash Menggunakan Sistem QR-Code Untuk Menentukan Gerbang Masuk ke Pencucian A maupun Pencucian B



Gambar 5. QR Barcode Bon Pembayaran

Apabila setelah discan, bon pembayaran akan berisi nominal yang akan dibayarkan. Biasanya pembayaran dapat dilakukan dengan sistem transaksi online maupun sistem transaksi dengan menggunakan uang tunai tergantung keinginan pelanggan.



Gambar 6. QR Barcode Jalur A

Apabila setelah discan, kertas kwitansi/resi menunjukan Jalur A, otomatis mobil pelanggan akan diarahkan ke Jalur A.



Gambar 7. QR Barcode Jalur B

Apabila setelah discan, kertas kwitansi/resi menunjukan Jalur B, otomatis mobil pelanggan akan diarahkan ke Jalur B.

3.4. Pembacaan QR-Code

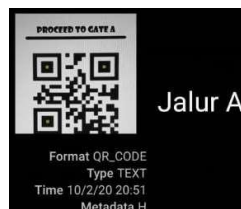
Dalam kasus penelitian ini, penulis menggunakan Camera Based Barcode Scanner dimana cara kerja metode pada tahapan ini adalah dengan sebuah alat yang dipasang pada kamera dan kemudian didampingi oleh teknik pemrosesan gambar. Ketika membaca kode QR Code, kamera ini berjenis kamera video, setelah kode barcode dari QR-Code berhasil ditangkap, maka kode barcode akan diolah dengan teknik pemrosesan gambar digital agar kode tersebut dapat dipecahkan. Terakhir, barulah hasil pemecahan kode dikirimkan ke decoder dan barulah diproses kembali untuk dikirimkan dan dibaca oleh sistem pada computer tersebut.



Gambar 8. Tiket Proses QR Barcode Jalur A



Gambar 9. Tiket Proses QR Barcode Jalur B



Gambar 10. Proses Pembacaan QR Barcode Jalur A

Apabila setelah Tiket Proses QR Barcode di scan, maka pelanggan akan diarahkan menuju ke jalur pencucian mobil A.








Gambar 11. Proses Pembacaan QR Barcode Jalur B







Apabila setelah Tiket Proses QR Barcode di scan, maka pelanggan akan diarahkan menuju ke jalur pencucian mobil B.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil penelitian

Pada kasus ini, penulis melakukan sebelas percobaan. Kemudian dari sebelas percobaan dapat ditarik kesimpulan bahwa rata – rata pelanggan melakukan scan dan berhasil masuk ke gerbang pencucian pada rentang waktu antara 0,45 detik sampai 0,56 detik. Scan QR Code berupa kertas QR Code yang diprint juga harus diperhatikan oleh pelanggan untuk menghindari kemungkinan terjadi hal – hal yang tidak diinginkan pada kertas scan sehingga sistem scanner tidak dapat membaca qr code dan juga waktu ketika pembacaan QR Code menjadi berbeda – beda tergantung situasi.

Nomor Antrian	Barcode Scanner	Gerbang Tujuan	Waktu Pembacaan
1.		A	0,53 detik
2.		B	0,47 detik
3.		A	0,55 detik
4.		B	0,45 detik
5.		A	0,55 detik

6.		B	0,47 detik
7.		A	0,54 detik
8.		B	0,48 detik
9.		A	0,56 detik
10.		B	0,48 detik
11.		A	0,53 detik

Tabel 3. Tabel Waktu Pembacaan QR Code (Dalam Detik)

4.2. Pembahasan

Pada kasus ini, perlu diberikan pengarahan atau petunjuk kepada pelanggan sehingga dapat mempermudah customer dalam menggunakan jasa, dan juga dapat meningkatkan pelayanan car wash.

Momen ini juga perlu dilakukan quality control pada hasil print barcode agar mudah terbaca, Faktor-faktor lain seperti human error dapat diminimalisir dengan dilakukan pelatihan dan bimbingan kepada tenaga kerja sehingga pekerja mampu memberikan tutorial seputar car wash kepada customer.

Kerumitan dalam proses car wash dengan sistem barcode mungkin memberikan kendala kepada pelanggan, namun seiring dengan berjalannya bisnis car wash ini, pebisnis juga dapat membaca situasi dan melakukan perubahan flowchart/proses menjadi lebih baik, mudah dan efisien

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, berikut adalah beberapa kesimpulan :

1. Bisnis jasa perawatan/service car wash dapat menjadi peluang bisnis yang menjanjikan terutama bagi pebisnis yang ingin mencoba peruntungan baru di dunia otomotif dan pebisnis yang ingin melebarkan sayapnya di dunia otomotif.
2. Pada implementasi teknologi QR Code, tentunya hal ini berhubungan erat dengan era modernisasi dimana pemanfaatan teknologi QR Code diharapkan mampu menjawab tantangan dari pebisnis terutama pada bisnis car wash.



3. Rentang waktu yang diperlukan untuk membaca sebuah QR Code pada sebelas sampel percobaan bervariasi, berkisar antara 0,45 detik sampai 0,56 detik. Tentunya hal ini membuktikan bahwa implementasi teknologi QR Code untuk akses menuju gerbang masuk pada bisnis jasa car wash dapat meningkatkan kecepatan dan kenyamanan dalam pelayanan dibandingkan dengan sistem manual.

Daftar Pustaka

- [1] N. Sivakami, "Comparative study of Barcode, QR- code and RFID System in Libaray Environment," *Int. J. Acad. Res. Libr. Inf. Sci.*, **vol. 1**, no. 1, pp. 1–5, 2018.
- [2] D. Saepul Ramdan and A. Priawan, "Penerapan Location Based Service dan QR-Code Dalam Pemetaan Lokasi Berbasis Android," *KOPERTIP J. Ilm. Manaj. Inform. dan Komput.*, **vol. 2**, no. 1, pp. 15–18, 2018, doi: 10.32485/kopertip.v2i1.31.
- [3] N. A. M. S. M. Mohamad Ali Murtadho, "Implementasi Quick Response (Qr) Code Pada Aplikasi Validasi Dokumen Menggunakan Perancangan Unified Modelling Language (Uml)," *Antivirus J. Ilm. Tek. Inform.*, **vol. 10**, no. 1, pp. 42–50, 2016, doi: 10.35457/antivirus.v10i1.87.
- [4] P. Qr et al., "Penggunaan QR Code Sarana Penyampaian Promosi Dan Informasi Kebun Binatang Berbasis Android Adiguna Wijaya 1), A. Gunawan 2) Teknik Informatika, STMIK Nusa Mandiri 1) , Manajemen Informatika, AMIK BSI Sukabumi 2)," **vol. 4**, no. 1, pp. 16–21, 2016.
- [5] A. Qashlim and H. Hasruddin, "Implementasi Teknologi QR-Code Untuk Kartu Identitas," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, **vol. 1**, no. 2, pp. 1–6, 2015, doi: 10.35329/jiik.v1i2.13.
- [6] Y. Widiatoro, "Implementasi qrcode pada berkas kelulusan mahasiswa berbasis pdf web," *Semin. Nas. Ilmu Komput. (SNIK 2015)*, no. Snik, pp. 15–20, 2015.
- [7] R. Akbar, M. Silvana, and A. F. Alizar, "Perancangan Aplikasi Pembayaran Non Tunai untuk Pengelolaan Bisnis Pencucian Mobil dengan Memanfaatkan Teknologi QR Code (Studi Kasus : Oto Pro Car Wash & Detailling Padang)," *Tinf*, **vol. 4**, p. 4, 2019.
- [8] A. Wijaya and A. Gunawan, "Penggunaan Qr Code Sarana Penyampaian Promosi Dan Informasi Kebun Binatang Berbasis Android," *Bianglala Inform.*, **vol. 4**, no. 1, pp. 16–21, 2016, doi: 10.31294/bi.v4i1.586.
- [9] F. U. Faridha, "Perancangan sistem informasi pelayanan pencucian mobil pada orange car wash semarang," *Sist. Inf.*, pp. 1–9, 2015.
- [10] W. Bangkit and T. A. Setiawan, "Rancang Bangun Aplikasi Scanner Car Location Berbasis Teknologi QR-Code menggunakan Algoritma Dijkstra," pp. 1–5, 2019.
- [11] I. G. Banjar Jawi, "Pemindaian QR Code Untuk Aplikasi Penampil Informasi Data Koleksi Di Museum Sangiran Sragen Berbasis Android," *Emit. J. Tek. Elektro*, **vol. 17**, no. 1, pp. 6–8, 2018, doi: 10.23917/emit.v17i1.5917.
- [12] L. A. Muharom and M. L. Sholeh, "SMART PRESENSI MENGGUNAKAN QR-Code DENGAN ENKRIPSI VIGENERE CIPHER," *Limits J. Math. Its Appl.*, **vol. 13**, no. 2, p. 31, 2016, doi: 10.12962/j1829605x.v13i2.1933.
- [13] K. Petrova, A. Romanello, B. D. Medlin, and S. A. Vannoy, "QR codes advantages and dangers," *ICETE 2016 - Proc. 13th Int. Jt. Conf. E-bus. Telecommun.*, **vol. 2**, no. January, pp. 112–115, 2016, doi: 10.5220/0005993101120115.
- [14] I. Albăstroi and M. Felea, "Enhancing the shopping experience through qr codes: The perspective of the romanian users," *Amfiteatru Econ.*, **vol. 17**, no. 39, pp. 553–566, 2015.



Perbandingan ekstraksi fitur *SURF* dan *KAZE* dalam mengklasifikasikan citra darah parasit malaria menggunakan SVM

¹Dwi Weda Utama, ²Andri Joss Fernando Sihombing, ³Wisnu Wardana Ambarita, ⁴Robby Frans Toman Pasaribu, ⁵Mawaddah Harahap

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer, Universitas Prima Indonesia

Dwiweda20@gmail.com

Abstrak. Malaria adalah penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh parasit dari genus plasmodium, yang ditularkan melalui gigitan nyamuk anopheles. Gambaran penyakitnya berupa demam, anemia, pembesaran limpa dan berbagai kumpulan gejala seperti pengaruhnya pada beberapa organ misalnya otak, hati dan ginjal. Pengenalan pola citra darah yang terinfeksi parasit malaria dan tidak terinfeksi pada penelitian ini menggunakan ekstraksi fitur SURF dan KAZE sedangkan proses klasifikasinya menggunakan SVM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa SVM dengan ekstraksi fitur KAZE lebih baik dalam mengklasifikasi citra darah yang terinfeksi parasit malaria dan tidak terinfeksi daripada SVM dengan ekstraksi fitur SURF, dengan akurasi rata-rata ekstraksi fitur KAZE 83% sedangkan ekstraksi fitur SURF hanya 81.50%.

1. Pendahuluan

Malaria adalah penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh parasit dari genus Plasmodium, yang ditularkan melalui gigitan nyamuk Anopheles[1]. Gambaran penyakitnya berupa demam, anemia, pembesaran limpa dan berbagai kumpulan gejala seperti pengaruhnya pada beberapa organ misalnya otak, hati dan ginjal[2]. Plasmodium knowlesi (*P. knowlesi*) telah dikenal sebagai penyebab kelima infeksi malaria pada manusia setelah *P. vivax*, *P. falciparum*, *P. malariae*, dan *P. ovale*. Epidemiologi dan gambaran klinis penyakit ini telah banyak dibahas, namun hanya pada beberapa studi[3][4]. Penyakit malaria masih menjadi salah satu penyakit yang dapat menyebabkan kematian terutama pada kelompok resiko tinggi yaitu : bayi, anak balita dan ibu hamil[6][7]. Sampai saat penyakit malaria masih menjadi beban utama pada kesehatan dunia, dengan sekitar 200 juta kasus di seluruh dunia dan lebih dari 400.000 kematian per tahun. Selain penelitian biomedis[8], teknologi informasi modern memainkan peran penting dalam banyak upaya memerangi penyakit ini[9]. Salah satu hambatan menuju pengurangan angka kematian yang berhasil adalah diagnosis malaria yang tidak memadai secara khusus. Untuk meningkatkan diagnosis penyakit malaria dengan cepat, dibutuhkan suatu perangkat lunak dalam menganalisis penyakit malaria untuk mengukur parasit dalam sel darah yang diambil melalui mikroskop[11].

Dalam penelitian[1] membandingkan analisis manual dengan analisis terkomputerisasi [10], Analisis dilakukan pada database 100X dan 40X gambar mikroskopis yang berasal dari pengumpulan darah pasien secara real-time di beberapa laboratorium Kamerun[11]. Hasil yang diperoleh sangat

memuaskan dengan deteksi sel yang terinfeksi pada 40X gambar dengan sensitivitas 81,58%, spesifisitas pada 97,11% dan akurasi pada 96,71%. Otomatisasi diagnosis malaria sangat penting dengan menggunakan mikroskop 40X. dan prosesnya menjadi murah dibandingkan dengan sistem akuisisi 100X mikroskop yang biasa di kebanyakan pusat medis saat ini untuk menentukan infeksi parasit malaria [12]. Dalam penelitian [10] menjelaskan berbagai teknik yang digunakan untuk deteksi parasit malaria dalam mencapai diagnosis yang akurat. Teknik- teknik didasarkan pada pemrosesan gambar, pengenalan pola dan pembelajaran mendalam untuk deteksi parasit dalam berbagai fase. Menurut [13], Evaluasi manual untuk diagnosis membutuhkan berbagai langkah yang harus dilakukan sehingga proses ini mengarah ke analisis terlambat dan salah arah, bahkan ketika sampai pada tangan ahlinya sehingga dibutuhkan otomatisasi indentifikasi [14].

Penggunaan gambar dengan karakteristik yang berbeda berdampak pada sulitnya menentukan yang mana metode yang terbaik untuk digunakan. Ini menunjukkan bahwa metode yang diusulkan dalam bidang penelitian ini sangat tergantung pada karakteristik dari gambar yang digunakan [15]. Menurut [8] Fitur memainkan peran penting dalam pemrosesan gambar medis. Berbagai fitur gambar termasuk warna, tekstur, bentuk. Tekstur dianggap sebagai salah satu fitur penting dari suatu gambar [16], Model ekstraksi fitur menggunakan metode global dan lokal untuk identifikasi dari gambar dermoskopik. Dimana gambar ini diproses sebelumnya dan disegmentasi menggunakan algoritma thresholding adaptif sederhana. Kemudian gambar yang difilter menggunakan ekstraksi fitur. Fitur tekstur digunakan untuk mengevaluasi diskriminasi lesi kulit menggunakan GLCM dan SURF. Proses klasifikasi dilakukan menggunakan SVM-RBF dan KNN [17]. Hasil percobaan menunjukkan bahwa deskriptor fitur tekstur lokal SURF bersama dengan SVM-RBF memberikan hasil klasifikasi yang lebih baik dari sensitivitas 86,2%, spesifisitas 88,4% dan akurasi 87,3%. Menurut [4] SURF (Speeded Up Robust Features) adalah salah satu algoritma ekstraksi fitur tiruan yang paling umum digunakan dan memiliki ketahanan yang baik dan Algoritma SURF banyak digunakan dalam pemrosesan gambar dan pembelajaran mesin [18].

Berdasarkan penelitian – penelitian sebelumnya masih kurangnya pembahasan mengenai kinerja algoritma SURF dan KAZE dalam mengklasifikasi citra parasit malaria, oleh karena itu dalam penelitian ini penulis mengusulkan algoritma SURF dan KAZE dalam mengklasifikasi citra parasit malaria dataset diambil dari : [ftp://lhcfp.nlm.nih.gov/Open-Access-Datasets / Malaria / cell_images.zip](ftp://lhcfp.nlm.nih.gov/Open-Access-Datasets/Malaria/cell_images.zip) yang terdiri dari 27.558 gambar sel parasit malaria dengan jumlah yang sama dari sel yang terinfeksi dan tidak terinfeksi parasit malaria. Proses klasifikasi citra parasit malaria menggunakan SVM.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah membandingkan kinerja ekstraksi fitur SURF dan KAZE dalam mengklasifikasikan citra darah yang terinfeksi parasit malaria dan tidak terinfeksi, sedangkan proses klasifikasinya menggunakan metode SVM. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengavalusi kinerja SVM dengan menerapkan ekstraksi fitur SURF dan KAZE dalam mengklasifikasikan citra parasit malaria yang terinfeksi atau tidak terinfeksi sehingga menemukan pendekatan yang paling sesuai dan akurat.

Berikut batasan masalah dalam penelitian ini: File citra yang digunakan di ambil dari : [ftp://lhcfp.nlm.nih.gov/Open-Access-Datasets / Malaria / cell_images.zip](ftp://lhcfp.nlm.nih.gov/Open-Access-Datasets/Malaria/cell_images.zip) yang terdiri dari 27.558 gambar sel parasit malaria dengan jumlah yang sama dari sel yang terinfeksi dan tidak terinfeksi parasit malaria; Menggunakan ekstraksi fitur SURF dan KAZE. Menggunakan metode klasifikasi SVM

2. Metode Penelitian

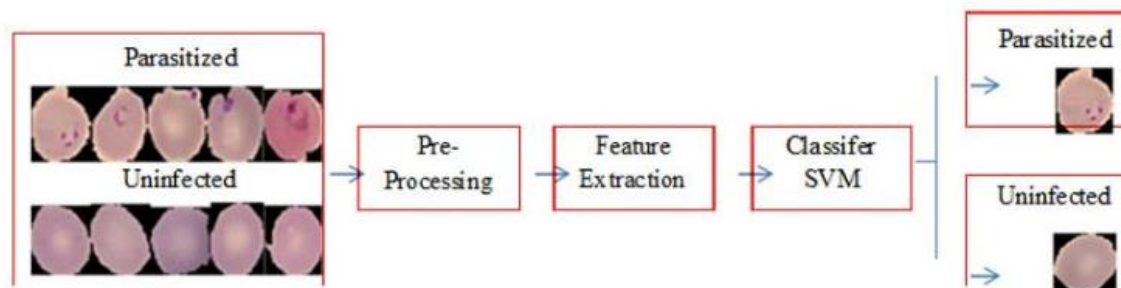
2.1. Jenis Penelitian

Adapun jenis penelitian yang peneliti gunakan didalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen dimana peneliti ingin menganalisis tingkat efisiensi dan persentase keakurasian pada ekstraksi fitur SURF dan KAZE dalam mengklasifikasikan citra parasit malaria yang terinfeksi dan tidak terinfeksi menggunakan metode klasifikasi SVM.

2.2. Alat dan Prosedur Kerja

Alat yang digunakan untuk pengujian klasifikasi citra parasit malaria menggunakan algoritma Support Vector Machine (SVM) dengan spesifikasi laptop CPU intel core i3 - 2GHz RAM 8 GB, Sistem operasi win 10 64bit dan bahasa pemrograman Matlab.

Pada penelitian ini Model yang diusulkan terdiri dari beberapa tahapan yang diilustrasikan pada Gambar 1.

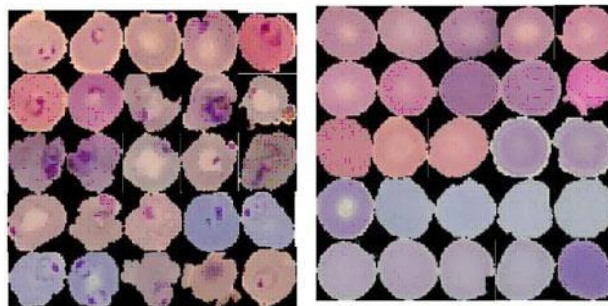


Gambar 1. Model yang diusulkan

Pada gambar 1. dapat dilihat model yang diusulkan dalam penelitian ini, tahapan pertama yang dilakukan adalah membagi dataset pelatihan dan pengujian, kemudian dilakukan tahapan pre-processing selanjutnya feature extraction SURF dan KAZE digunakan sebelum dilakukan proses klasifikasi pada algoritma SVM untuk klasifikasi citra parasite malaria.

2.3. Dataset

Data yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari [ftp://lhcfp.nlm.nih.gov/Open-Access-Datasets / Malaria / cell_images.zip](ftp://lhcfp.nlm.nih.gov/Open-Access-Datasets/Malaria/cell_images.zip) yang terdiri dari 27.558 gambar sel parasit malaria dengan jumlah yang sama dari sel yang terinfeksi dan tidak terinfeksi parasit malaria. Contoh beberapa sampel citra yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 2. Sample citra sel parasite malaria

Kemudian dilakukan pembagian data untuk pelatihan dan pengujian klasifikasi citra menggunakan algoritma SVM dimana 70% digunakan untuk pelatihan dan 30% untuk pengujian, pembagian data ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Pembagian data pelatihan dan pengujian

Dataset	Parasitized	Uninfected
Training	225	232
Testing	95	92

2.4. Prosedur Kerja

Prosedur Kerja untuk pengujian yang dilakukan menggunakan deteksi Malaria atau Tidak pada dataset dijelaskan pada tahapan berikut:

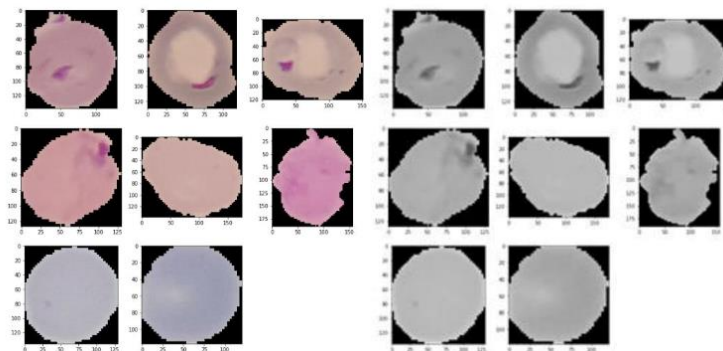
1. Gambar dikumpulkan dari data set RAM (RAPID Asasement of Malaria), kemudian di kelompokkan pada masing masing folder parasitized dan uninfected, kedua folder menjadi satu set gabungan gambar dan membagi nya menjadi set pelatihan 225 gambar dan pengujian 95 gambar.
2. Selanjutnya adalah memeasukkan gambar agar di proses untuk mengklasifikasikan pasien yang terinfeksi malaria dengan menggunakan SURF dan KAZE.
3. Dalam langkah ini, SVM untuk klasifikasi citra parasite malaria.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

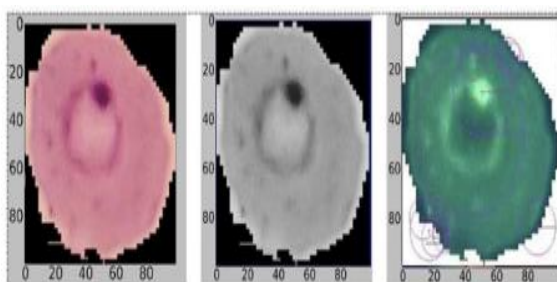
Pada bagian ini memuat proses persiapan data, model klasifikasi, dan hasil perbandingan ekstraksi fitur SURF dan KAZE pada *Support Vektor Machine (SVM)* yang diusulkan untuk klasifikasi citra negative dan positif parasite malaria.

Sebelum proses pelatihan dan pengujian, dataset dibagi 70% untuk pelatihan dan 30% untuk pengujian, semua data gambar melalui tahapan pre-processing seperti terlihat pada gambar 3.

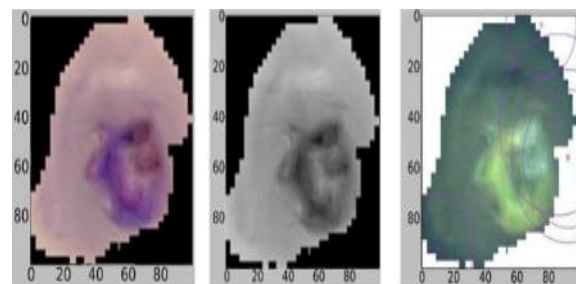


Gambar 3. Proses Pre-processing

Pada gambar 3. merupakan ilustrasi proses pre-processing yang dilakukan sebelum tahapan Ekstraksi fitur, fungsi grayscale diterapkan untuk mendapatkan citra warna abu-abu kemudian hasil matriks diterapkan pada fitur ekstraksi. Tahapan selanjutnya adalah proses ekstraksi fitur SURF dan KAZE yang hasilnya dapat dilihat pada gambar 3.2, pada tahapan ini hasil pre- processing akan diterapkan pada algoritma SURF dan KAZE.



Gambar 4. Ekstraksi Ftur SURF



Gambar 5. Ekstraksi Fitur KAZE

Pada gambar 4 merupakan ilustrasi proses ekstraksi fitur SURF dan KAZE yang bertujuan mendapatkan ciri gambar untuk membedakan negative dan positive citra parasit malaria. Setelah dilakukan proses ekstraksi fitur dengan menggunakan SURF dan KAZE, langkah selanjutnya mengirimkan hasil ekstraksi pada algoritma SVM, dalam penelitian ini membandingkan akurasi ekstraksi fitur SURF dan KAZE pada SVM untuk klasifikasi negative dan positive citra parasite malaria, hasil pelatihan kami laporkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil precision, recall, f1-score pelatihan

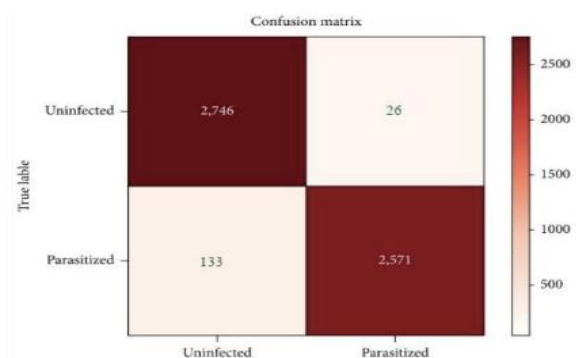
Model	Label	Precision	Recall	F1-Score	SUPPORT
SURF-SVM	Parasitized	0.83	0.06	0.82	61
	Uninfected	0.85	0.72	0.78	57
KAZE-SVM	Parasitized	0.57	0.03	0.42	62
	Uninfected	0.42	0.52	0.42	58

Pada menunjukkan hasil positive SURF-SVM dimana nilai precision 0,97, recall 0,96, F-1 score 0,96. Sedangkan pada negative untuk nilai precision 0,89,recall 0,75, F-1 score 0,79. Untuk hasil KAZE-SVM pada positive nilai precision 0,63, recall 0,55, F-1 score 0,47. Sedangkan pada negative nilai precision 0,72,recall 0,61, F-1 score 0,45. Hasil akurasi pengujian pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.

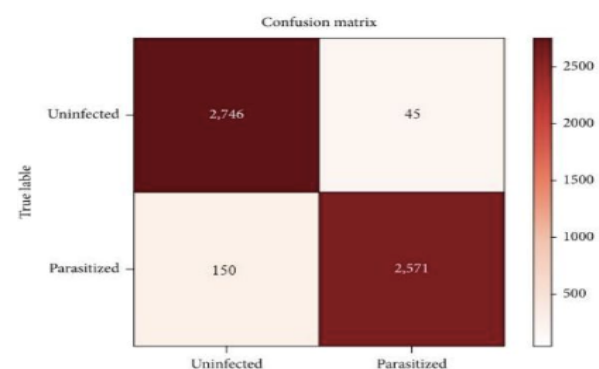
Tabel 3. Hasil Akurasi Pengujian

Model	Accuracy	ROC
SURF-SVM	92	80
KAZE-SVM	90	68.25

Pada tabel 3. dapat dilihat hasil perbandingan penggunaan ekstraksi fitur SURF dan KAZE pada SVM dalam mengenali citra parasit malaria positive dan negative, Accuracy yang diperoleh pada SURF-SVM adalah 96,5 dengan nilai ROC 91,40 sedangkan KAZE-SVM 90,2 dengan nilai ROC 79,10.



Gambar 6. Matrik Konfusi SURF-SVM



Gambar 7. Matriks Konfusi KAZE-SVM

Pada gambar 6 dan 7 merupakan perbandingan hasil matriks konfusi menggunakan Ekstraksi fitur SURF dengan Ekstraksi Fitur KAZE, pada gambar 3.3 dapat dilihat pendekatan ekstraksi fitur SURF pada algoritma SVM menghasilkan akurasi lebih baik dimana dari 2746 citra dataset, 26 citra tidak dikenali pada citra uninfected sedangkan pada citra parasitized dari 2571 citra, 133 citra tidak dikenali. Pendekatan ekstraksi fitur KAZE pada algoritma SVM 2746 citra dataset, 45 citra tidak dikenali pada citra uninfected sedangkan pada citra parasitized dari 2571 citra, 150 citra tidak dikenali.

3.2. Pembahasan

Pada penelitian ini hasil perbandingan ekstraksi fitur pada algoritma SVM untuk klasifikasi citra parasite malaria, kami melakukan eksperimen pada dataset dengan membagi data 70% pelatihan dan 30% untuk pengujian, berdasarkan hasil pengujian pendekatan ekstraksi fitur SURF menghasilkan akurasi lebih baik dibandingkan dengan ekstraksi fitur KAZE, sehingga kesimpulan dalam penelitian ini adalah pendekatan ekstraksi fitur SURF pada algoritma SVM dapat diterapkan pada klasifikasi citra parasite malaria tetapi hasil klasifikasi masih belum menghasilkan akurasi sesuai dengan yang diharapkan, sehingga penelitian ini masih perlu dievaluasi dengan berbagai eksperimen pada kasus lainnya.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Perbandingan ekstraksi fitur SURF dengan ekstraksi fitur KAZE pada algoritma support vector machine (SVM) untuk mengklasifikasikan citra parasite malaria, dataset dibagi 70% untuk pelatihan dan 30% digunakan untuk pengujian. Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan, pendekatan SURF-SVM memiliki kinerja lebih baik dibandingkan dengan KAZE-SVM, namun hasil yang diharapkan masih belum sesuai yang diharapkan, dimana hasil perbandingan akurasi kedua model yang diusulkan, SURF-SVM menghasilkan akurasi 0.92 (92%) dan akurasi KAZE-SVM 0.90 (90%).

4.2. Saran

Dalam penelitian ini kami menyajikan perbandingan pendekatan ekstraksi fitur SURF dan KAZE pada algoritma support vector machine (SVM) untuk klasifikasi parasitized dan uninfected, dimana hasil pengujian > 90%, akan tetapi belum sesuai dengan hasil yang diharapkan untuk klasifikasi citra parasite malaria, sehingga masih perlu dilakukan beberapa pengembangan untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal dalam proses klasifikasinya metode support vector machine (SVM) dapat ditambahkan dengan fungsi kernel dikarenakan SVM hanya dapat digunakan pada data yang bersifat linear saja, sehingga untuk dapat digunakan pada data non-linear maka SVM dimodifikasi dengan menggunakan fungsi kernel. Penelitian lanjutan akan penerapan model klasifikasi dengan fungsi kernel akan menjadi pertimbangan kami kedepannya.

5. Daftar pustaka

- [1] Agbana, T. E., Dieh, J. C., Pu, F. V., Khan, S. M., Patlan, V., Verhaegen, M., et al. (2018). Imaging & identification of malaria parasites using cellphone microscope with a ball lens. *Plos One*, 1-13.
- [2] Alami, R., & Adriyani, R. (2016). The prevention of malaria at sudorogo village kaligesing. *Jurnal Promkes*, 4 (2), 199-211.
- [3] Asmara, I. G. (2018). Infeksi Malaria Plasmodium knowlesi pada Manusia. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 5 (4), 200-208.
- [4] Chen, L. L., Han, R. P., & Meng, Q. C. (2018). Clothing image feature extraction based on SURF. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1-8.

- [5] Chima, J. S., Shah, A., Shah, K., & Ramesh, R. (2020). Malaria Cell Image Classification using Deep Learning. *International Journal of Recent Technology and Engineering* , 8 (6), 5553-5559.
- [6] Fitriany, J., & Sabiq, A. (2018). MALARIA. *Jurnal Averrous* , 4 (3), 1-20.
- [7] H, H. S., H, C., Son, S., & Kim, C. (2018). Image-based 3D Building Reconstruction Using AKAZE Feature Extraction Algorithm. *ISARC* .
- [8] Kavitha, J., Suruliandi, S., & Nagarajan, N. (2017). Melanoma Detection in Dermoscopic Images using Global and Local Feature Extraction. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering* , 12 (5), 19-28.
- [9] N, K. T., Daniel, T., Pierre, E., Emmanuel, T., & Philippe, B. (2016). Automated Diagnosis of Malaria in Tropical Areas Using 40X Microscopic Images of Blood Smears. *Journal of Biometrics and Bioinformatics* , 10 (2), 12-23.
- [10] Pattanaik, P. A., & Swarnkar, T. (2018). Visin based malaria parasite image analysis : A systematic review". *Journal of Bioinformatics Research and Applications* , 1-45.
- [11] Poostchi, M., Silamut, K., Maude, R. J., Jaeger, S., & Thoma, G. (2018). Image analysis and machine learning for detecting malaria. *HHS Public Access* , 1-36.
- [12] Puasa, R., H, A. A., & Kader, A. (2018). Identifikasi Plasmodium malaria Didesa Beringin jaya Kecamatan Oba Tengah Kota Tidore Kepulauan. *Jurnal Riset Kesehata. Jurnal Riset Kesehatan* , 7 (1).
- [13] Muhammad Irsan Sabir, muhammad Niswar. (2018)Pengaruh Image Engagement pada Aplikasi Parasit.
- [14] Afrizal Zein (2019), Pendeteksian Penyakit Malaria Menggunakan Medhical Image Deep Learning python, Saintech Vol.29, No. 1.
- [15] Taufik, Pamungkas, (2018). Analisis Sentimen Terhadap Tokoh Public Menggunakan Algoritma Support Vector(SVM).
- [16] Rony Puasa, Andi Asrul H, Arfa Kader(2018), Identifikasi Plasmodium Malaria Didesa Beringin Jaya. [17] Into Suppa, & Astri Suppa Supratman, (2019) Analisis Plasmodium Malaria dalam Sel Darah Merah.(Eritrotis). Melalui Segmentasi deteksi Tepi Sobel.
- [18] Aja Fatimah Zohra, Aida Fitri,&Muhammad Haikal, (2018)Klasifikasi wilayah Provinsi krentanan kasus Malaria.
- [19] Rahayu, N., Sulasmi, S., & Suryatinah, Y. (2017). Identifikasi spesies plasmodium malaria. menurut karakteristik masyarakat desa temunih provinsi kalimantan selatan. *spirakel*, 9(1,10-18.)
- [20] Abd. Rachman Dayat Nur Ain Banyal, (2018).Klasifikasi Penyebab Penyakit Malaria Dalam Sel Darah Merah Menggunakan Support Vector Machine (SVM).

Implementasi Iterative Denoising and Backward Projections Convolutional Neural Network (DBP-CNN) Untuk Mereduksi Noise Pada Citra Digital

Dainil Alfandy Wongso, Juliansyah Putra Tanjung¹

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Dan Ilmu Komputer, Universitas Prima Indonesia

juliansyahputratanjung@unprimdn.ac.id

Abstrak. Noise pada citra disebabkan karena ketidaksempurnaan dalam proses pengambilan gambar dan juga dikarenakan kotoran-kotoran yang terjadi pada sebuah citra. Ada beberapa noise yang dapat melekat pada sebuah citra dan salah satunya adalah Salt and Pepper noise yang merupakan noise berupa titik-titik hitam atau putih yang tersebar pada sebuah citra yang mempengaruhi kejelasan dari sebuah gambar dimana hasil citra tersebut kurang jelas dilihat oleh mata. Banyak metode yang dapat digunakan untuk mereduksi atau mengurangi noise yang terdapat pada citra, dan pada penelitian ini metode yang dapat digunakan dalam mengurangi Salt and Pepper noise adalah Iterative Denoising dan Backward Projection. Iterative Denoising dan Backward Projection merupakan sebuah metode yang mengambil nilai pixel dari pixel sebelumnya dan diiterasi (diulang) terus sampai mencapai kriteria berhenti dicapai yang menandakan bahwa citra sudah bersih dari noise. Aplikasi yang dihasilkan dapat digunakan untuk melakukan perbaikan noise pada citra. Selain itu, juga disediakan fitur untuk menambahkan noise pada citra kita dan sebuah metric pengukuran untuk menguji citra yang dihasilkan. Dalam pengujian ini juga dapat diketahui bahwa citra hasil reduksi dengan noise yang lebih sedikit akan memiliki kualitas yang lebih bagus dari noise yang lebih besar karena semakin banyak noise semakin menjauh juga nilai pixel dari nilai pixel citra original yang jika dilihat dari perbandingan hasil PSNR dimana semakin besar nilai PSNR maka citra yang dihasilkan semakin bagus.

Kata Kunci : Salt and Pepper Noise, Iterative Denoising, Backward Projection

1. Pendahuluan

Citra adalah representasi dari informasi yang terkandung didalamnya sehingga mata manusia dapat menganalisis dan menginterpretasikan informasi tersebut sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Citra adalah suatu *representasi* (gambaran), kemiripan atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambaran pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpanan [1]. Meskipun sebuah citra kaya akan informasi, namun sering kali citra yang dimiliki mengalami penurunan mutu, misalnya mengandung cacat atau *noise*. Tentu saja citra semacam ini menjadi lebih sulit untuk diinterpretasikan karena informasi yang disampaikan oleh citra tersebut menjadi berkurang. *Noise* adalah suatu gangguan yang disebabkan oleh penyimpanan data digital yang diterima oleh alat penerima data gambar yang dapat mengganggu kualitas citra [1]. *Noise* dapat disebabkan oleh gangguan fisik (optik) pada alat penangkap citra misalnya kotoran debu yang menempel pada lensa foto maupun akibat proses pengolahan yang tidak sesuai. Hal ini mengakibatkan informasi yang diterima sering mengalami gangguan sehingga hasilnya tidak sesuai dengan yang diharapkan. *Noise* juga menyebabkan sebuah nilai intensitas piksel tidak mencerminkan nilai intensitas piksel yang sebenarnya. Salah satu jenis *noise* yang sering terdapat pada citra digital adalah *Salt and Pepper noise*. *Noise* ini mengganggu karena mengurangi kualitas citra pada saat pencetakan. Citra yang mengalami gangguan (*noise*) perlu diperbaiki agar objek dalam citra dapat terdeteksi [1].

Untuk menghilangkan *noise* pada citra, maka perlu diterapkan metode reduksi *noise* (*denoising*) pada citra digital. Proses reduksi *noise* adalah proses perbaikan kualitas citra digital dengan cara memperbaiki atau mengganti warna piksel yang mengandung *noise*. Beberapa penelitian sejenis yang pernah dilakukan sebelumnya seperti *Salt and Pepper Noise Removal* dengan *Spatial Median Filter* dan *Adaptive Noise Reduction* [2]. Pengujian dilakukan untuk tingkat *noise* yang berbeda pada masing-masing gambar mulai dari 5% sampai 75% dengan range 5% [2]. Namun, proses *Median Filter* terhadap semua *pixel* justru menyamakan citra asli yang sebenarnya sudah benar dan tidak perlu diperbaiki dan justru menyebabkan turunnya kualitas citra hasil perbaikan [3]. Penelitian lainnya seperti Reduksi *Noise Salt And Pepper* Pada Citra Digital Menggunakan Metode *Contraharmonic Mean Filter* [4]. Hasil reduksi citra yang memiliki *noise salt and pepper* pada citra dapat dilakukan dengan menggunakan metode *contra harmonic mean filter*, namun proses reduksi dipengaruhi oleh nilai parameter *input*, sehingga pemilihan nilai *input* yang tidak akurat akan mempengaruhi kualitas citra hasil reduksi.

Untuk menyelesaikan permasalahan seperti yang dijabarkan diatas, maka dapat diterapkan metode *Iterative Denoising and Backward Projections* untuk proses restorasi citra digital [5]. Metode ini mampu melakukan proses rekonstruksi citra dari versi degradasinya yang memiliki *noise*, *blur*, dan *downsampled*. Metode ini menggunakan konsep yang sama seperti metode *Plug and Play* (P&P), yang menyediakan sebuah cara elegan untuk memisahkan model pengukuran dan gambar, sedemikian rupa sehingga gambar ditangani semata-mata oleh *denoising* operasi. Metode P&P telah diterapkan dalam berbagai aplikasi seperti *bright field electron tomography*, *poisson denoising*, dan *postprocessing* dari citra terkompresi. Metode *Iterative Denoising and Backward Projections* merupakan sebuah metode iteratif sederhana untuk menyelesaikan problema invers linier dengan menggunakan algoritma *denoising*, yang menyediakan sebuah alternatif untuk P&P. Metode ini memerlukan parameter yang lebih sedikit dan jumlah iterasi yang lebih sedikit daripada P&P [5]. Penerapan metode *Iterative Denoising and Backward Projections* dapat menggunakan bantuan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN). Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) ini digunakan sebagai operator *denoising* pada metode *Iterative Denoising and Backward Projections*, sehingga algoritma ini sering disebut sebagai *Iterative Denoising and Backward Projections- Convolutional Neural Network* (IDBP-CNN).

Berdasarkan pertimbangan tersebut di atas, maka Tugas akhir ini akan membahas mengenai penerapan metode *Iterative Denoising and Backward Projections* untuk proses restorasi citra digital, sehingga tugas akhir ini diberi judul “**Implementasi *Iterative Denoising and Backward Projections Convolutional Neural Network* (DBP-CNN) untuk Mereduksi *Noise* pada Citra Digital**”.

2. Landasan Teori

Penelitian deskriptif adalah penelitian yang mendeskripsikan suatu kejadian, peristiwa yang terjadi. Penelitian deskriptif memusatkan perhatian kepada pemecahan masalah sebagaimana adanya pada saat penelitian dilaksanakan. Pada penelitian ini, permasalahan yang ingin diselesaikan adalah *noise* yang terdapat pada sebuah citra digital. *Noise* pada citra tidak hanya terjadi karena ketidaksempurnaan dalam proses capturing, tetapi bisa juga disebabkan oleh kotoran-kotoran yang terjadi pada citra. *Noise* muncul biasanya sebagai akibat dari pembelokan *pixel* yang tidak baik. Gangguan tersebut umumnya berupa variasi intensitas suatu *pixel* yang tidak berkorelasi dengan *pixelpixel* tetangganya. Secara visual, gangguan mudah dilihat oleh mata karena tampak berbeda dengan *pixel* tetangganya. *Pixel* yang mengalami gangguan umumnya memiliki frekuensi tinggi. Komponen citra yang berfrekuensi rendah umumnya mempunyai nilai *pixel* konstan atau berubah sangat lambat. Jenis *noise* yang dibahas adalah *salt and pepper noise*. *Salt and Pepper Noise* biasa dinamakan sebagai *noise* impuls positif dan negatif. *Noise* ini disebabkan karena terjadinya error bit dalam pengiriman data, *pixel-pixel* yang tidak berfungsi dan kerusakan pada lokasi memori. Bentuk *noise* ini berupa bintik-bintik hitam atau putih di dalam citra [10].

3. Analisis dan Perancangan

Pengujian akan dilakukan dalam 2

bagian yaitu menentukan nilai *threshold* yang paling ideal, *denoising* citra dengan variasi jumlah persen *noise*. Setiap tahap akan diuji dengan menggunakan metode PSNR dengan nilai PSNR minimal sebesar 30dB, dimana semakin tinggi PSNR maka menunjukkan hasil *denoising* semakin bagus. Pengujian *Threshold* akan menguji nilai *threshold* yang paling ideal yang akan diuji dari nilai *Threshold* 10-255 dengan kenaikan 10 per pengujian dan kemudian akan mengambil nilai PSNR yang paling bagus dan akan diuji kembali dengan kenaikan 1 per pengujian untuk mencari *threshold* yang paling ideal.

Hasil pengujian dapat dirincikan sebagai berikut:



Gambar 1. Uji 1.

Tabel 1. Hasil pengujian *threshold* untuk gambar 1. dengan *noise* 5%.

Threshold	Jumlah Iterasi	Nilai SNR	Nilai MSE	Nilai PSNR
10	151	41.95	79.99	38.62
20	151	42.09	78.45	38.66
30	151	41.9	79.04	38.64
40	151	42.07	78.76	38.65
50	151	41.96	78.83	38.65
60	151	41.97	78.69	38.65
70	151	42.01	78.7	38.65
80	151	42.15	78.57	38.65
90	151	41.85	79.19	38.64
100	151	41.87	78.15	38.67
110	151	42.29	79.35	38.63
120	151	41.93	78.71	38.65
130	151	41.83	78.18	38.67

140	151	41.8	77.77	38.68
150	4	44.39	66.61	39.01
160	4	44.42	66.91	39
170	4	45	61.22	39.2
180	3	48.47	56.43	39.34
190	3	48.18	55.72	39.4
200	2	49.03	56.72	39.36
210	2	45.3	60.61	39.22
220	2	48.77	57.33	39.34
230	2	45.72	61.69	39.18
240	2	48.96	57.15	39.35
250	2	45.18	60.83	39.21
255	2	48.41	57.11	39.35

Hasil dari pengujian gambar 1. menunjukkan bahwa *threshold* yang memiliki PSNR paling tinggi adalah 190-200.

Tabel 2. Hasil pengujian *threshold* 190-200 untuk gambar 1. dengan *noise* 5%.

Threshold	Jumlah Iterasi	Nilai SNR	Nilai MSE	Nilai PSNR
190	3	48.18	55.72	39.4
191	3	48.26	61.08	39.2
192	3	48.29	60.78	39.21
193	2	45.25	56.05	39.39
194	3	45.61	60.5	39.22
195	3	45.57	61.35	39.19
196	3	45.46	60.28	39.23
197	3	45.36	60.51	39.22
198	3	45.51	60.55	39.22
199	3	45.2	61.81	39.18
200	2	49.03	56.72	39.36

Hasil dari pengujian gambar 1. dengan *threshold* 190-200 menunjukkan bahwa *threshold* yang memiliki PSNR paling tinggi adalah 192.

Tabel 3. Hasil pengujian *threshold* untuk gambar 1. dengan *noise* 10%.

Threshold	Jumlah Iterasi	Nilai	Nilai	Nilai
		SNR	MSE	PSNR
10	101	40,44	77,71	38,68
20	101	40,3	77,77	38,68
30	101	40,18	78,06	38,66
40	101	40,3	77,95	38,67
50	101	40,25	78,18	38,66
60	101	40,33	77,77	38,68
70	101	40,45	77,42	38,69
80	101	40,4	77,95	38,67
90	101	40,31	77,64	38,68
100	101	40,34	77,88	38,67
110	101	40,29	78,21	38,66
120	101	40,32	77,73	38,68
130	101	40,38	77,87	38,67
140	101	40,33	77,94	38,67
150	5	41,76	69,2	38,93
160	4	42,37	65,39	39,05
170	2	45,04	52,99	39,51
180	2	45,2	52,92	39,5
190	2	45,09	52,75	39,52
200	2	45,12	53,07	39,51
210	2	45,07	53,14	39,5
220	2	44,93	52,88	39,51
230	2	45,05	53,18	39,5
240	2	45,17	53,16	39,5
250	2	45,2	53,06	39,51
255	2	45,06	52,93	39,51

Hasil dari pengujian gambar 1. menunjukkan bahwa *threshold* yang memiliki PSNR paling tinggi adalah 190-200.

Tabel 2. Hasil pengujian *threshold* 190-200 untuk gambar 1. dengan *noise* 10%.

Threshold	Jumlah Iterasi	Nilai	Nilai	Nilai
		SNR	MSE	PSNR
190	2	45,09	52,75	39,52
191	3	49	69.25	38.96
192	4	48.76	63.86	39.10

193	3	50.2	64.27	39.09
194	4	48.34	69.43	38.92
195	5	47.34	71.12	38.87
196	4	47.75	68.92	38.94
197	3	50.63	65.51	39.05
198	3	50.5	65.18	39.06
199	3	50.6	65.03	39.07
200	2	50,12	65,15	39,05

Hasil dari pengujian gambar 1. dengan *threshold* 190-200 menunjukkan bahwa *threshold* yang memiliki PSNR paling tinggi adalah 192.

Tabel 3. Hasil pengujian *threshold* untuk gambar 1. dengan *noise* 15%.

Threshold	Jumlah Iterasi	Nilai	Nilai	Nilai
		SNR	MSE	PSNR
10	151	49.32	86	38.46
20	151	50.08	83.86	38.51
30	151	50.23	85.67	38.47
40	151	48.81	85.17	38.48
50	151	49.75	87.65	38.42
60	151	50.79	84.08	38.51
70	151	49.01	83.5	38.52
80	151	49.69	85.15	38.48
90	151	50.27	86.87	38.44
100	151	50.74	84.18	38.5
110	151	48.43	83.13	38.53
120	151	50.12	86	38.46
130	151	50.52	85.1	38.48
140	151	48.26	85.24	38.48
150	5	52.02	76.73	38.71
160	5	56.28	76.57	38.71
170	5	54.42	77.42	38.69
180	5	53.73	78.49	38.66
190	4	55.91	74.57	38.77
200	4	56.89	75.61	38.74
210	4	59.22	75.41	38.74
220	4	58.2	76.21	38.72
230	4	57.32	77.11	38.7
240	4	56.15	76.1	38.72
250	3	69.93	77.38	38.69
255	3	NaN	229.36	36.33

Hasil dari pengujian gambar 1. menunjukkan bahwa *threshold* yang memiliki PSNR paling tinggi adalah 190-200.

Tabel 4. Hasil pengujian *threshold* 190-200 untuk gambar 1.dengan *noise* 15%

Threshold	Jumlah Iterasi	Nilai SNR	Nilai MSE	Nilai PSNR
190	4	55.91	74.57	38.77
191	4	54.63	76.44	38.71
192	4	57.1	74.43	38.77
193	4	58.23	75.58	38.74
194	4	55.3	77.4	38.69
195	4	52.2	77.14	38.69
196	4	54.44	78.03	38.67
197	4	54.72	76.19	38.72
198	4	54.51	78.73	38.65
199	4	52.41	78.96	38.64
200	4	56.89	75.61	38.74

Tabel diatas menunjukkan *threshold* 192 adalah *threshold* paling ideal.

Tabel 5. Hasil pengujian *threshold* untuk gambar1. dengan *noise* 20%.

Threshold	Jumlah Iterasi	Nilai SNR	Nilai MSE	Nilai PSNR
10	101	40,8	78,06	38,66
20	101	40,75	77,91	38,67
30	101	40,78	77,83	38,67
40	101	40,81	77,7	38,67
50	101	40,73	77,98	38,67
60	101	40,6	77,78	38,67
70	101	40,86	77,36	38,68
80	101	40,68	77,93	38,67
90	101	40,68	77,84	38,67
100	101	40,72	77,91	38,6
110	101	40,8	77,89	38,67

120	101	40,71	77,61	38,68
130	101	40,57	77,8	38,67
140	101	40,88	77,86	38,67
150	5	42,08	69,45	38,92
160	4	42,66	65,6	39,04
170	3	43,83	59,61	39,25
180	2	45,61	54,19	39,46
190	2	45,77	53,34	39,49
200	2	46,01	53,38	39,49
210	2	45,82	53,33	39,48
220	2	45,98	53,5	39,48
230	2	46,03	53,83	39,47
240	2	46,08	53,57	39,48
250	2	45,68	53,82	39,47
255	2	45,66	54,18	39,46

Hasil dari pengujian gambar 1. menunjukkan bahwa *threshold* yang memiliki PSNR paling tinggi adalah 190-200.

Tabel 6. Hasil pengujian *threshold* 190-200 untuk gambar 1 dengan *noise* 20%.

Threshold	Jumlah Iterasi	Nilai	Nilai	Nilai
		SNR	MSE	PSNR
190	2	45,77	53,34	39,49
191	8	71.52	88.42	38.4
192	9	48.12	68.1	38.90
193	7	63.07	86.78	38.44
194	4	67.98	89.09	38.38
195	4	48.85	71.17	38.87
196	6	NaN	88.91	38.39
197	8	75.36	87.89	38.41
198	6	81.6	87.22	38.43
199	6	NaN	86.42	38.45
200	2	46,01	53,38	39,49

Hasil dari pengujian gambar 1. dengan *threshold* 190-200 menunjukkan bahwa *threshold* yang memiliki PSNR paling tinggi adalah 192.



Gambar 2. Gambar Uji 2.

Tabel 7. Hasil pengujian *threshold* untuk gambar 2. dengan *noise* 5%.

Threshold	Jumlah Iterasi	Nilai	Nilai	Nilai
		SNR	MSE	PSNR
10	151	42.63	105.28	38.02
20	151	42.56	103.84	38.05
30	151	42.81	102.74	38.07
40	151	42.81	104.24	38.04
50	151	42.93	105.47	38.02
60	151	42.97	102.11	38.09
70	8	44.07	95.8	38.22
80	6	44.87	92.78	38.29
90	3	46.33	85.62	38.47
100	3	46.65	87.86	38.41
110	3	46.26	85.67	38.47
120	3	46.13	86.17	38.45
130	3	46.33	85.85	38.46
140	2	47.04	83.66	38.52
150	2	48.36	84.83	38.49
160	2	47.24	82.97	38.51
170	2	47.45	83.15	38.51

180	2	47.4	84.59	38.52
190	2	47.33	83.93	38.53
200	2	47.15	84.01	38.52
210	2	47.95	83.45	38.51
220	2	47.19	83.64	38.51
230	2	47.52	82.83	38.51
240	2	47.24	83.9	38.51
250	2	47.22	85.7	38.477
255	2	47.68	82.62	38.55

Hasil dari pengujian gambar 2. menunjukkan bahwa *threshold* yang memiliki PSNR paling tinggi adalah 180-200.

Tabel 8. Hasil pengujian *threshold* 180-200 untuk gambar 2 dengan noise 5%.

Threshold	Jumlah Iterasi	Nilai	Nilai	Nilai
		SNR	MSE	PSNR
180	2	47.4	84.59	38.52
181	2	45.55	87.33	38.42
182	2	47.23	84.62	38.49
183	2	45.7	86.89	38.44
184	2	47.5	83.83	38.51
185	2	46.19	87.79	38.41
186	2	47.74	84.32	38.5
187	2	47.04	83.63	38.52
188	2	46.41	86.6	38.44
189	2	47.13	83.71	38.52
190	2	48.22	83.88	38.51
191	2	47.07	84.21	38.5
192	2	47.32	82.39	38.55
193	2	46.34	84.06	38.51
194	2	47.5	84.98	38.48
195	2	45.61	86.79	38.44
196	2	47.33	83.93	38.53
197	2	47.7	84.74	38.49
198	2	47.32	83.62	38.52
199	2	46.29	86.74	38.44
200	2	46.72	85.66	38.47

Hasil dari pengujian gambar 2. dengan *threshold* 190-200 menunjukkan bahwa *threshold* yang memiliki PSNR paling tinggi adalah 192.

Tabel 9. Hasil pengujian *threshold* untuk gambar 2 dengan *noise* 10%.

Threshold	Jumlah Iterasi	Nilai	Nilai	Nilai
		SNR	MSE	PSNR
10	151	42.35	111.16	37.9
20	151	42.29	110.84	37.91
30	151	42.11	111.01	37.9
40	151	42.97	107.36	37.98
50	151	42.56	111.39	37.9
60	151	41.54	107.84	37.97
70	151	41.75	110.62	37.91
80	4	44.36	95.96	38.22
90	4	44.93	91.88	38.31
100	4	44.53	94	38.27
110	4	44.43	96.7	38.2
120	3	44.29	93.57	38.28
130	3	44.45	93.8	38.27
140	3	45.11	94.57	38.25
150	3	44.54	90.32	38.35
160	3	45.68	92.49	38.3
170	3	44.2	93	38.29
180	3	45.07	92.25	38.31
190	3	45.4	90.8	38.34
200	3	45.05	91.51	38.32
210	3	45.29	94.36	38.26
220	3	45.64	92.43	38.3
230	2	48.5	115	37.83
240	2	47.37	110.23	37.92
250	2	48.08	107.41	37.98
255	2	47.59	104.77	38.03

Hasil dari pengujian gambar 2. menunjukkan bahwa *threshold* yang memiliki PSNR paling tinggi adalah 180-200.

Tabel 10. Hasil pengujian *threshold* 180-200 untuk gambar 2. dengan *noise* 10%.

Threshold	Jumlah Iterasi	Nilai	Nilai	Nilai
		SNR	MSE	PSNR
180	3	45.07	92.25	38.31
181	3	45.64	93.44	38.28
182	3	45.85	91.89	38.31
183	3	45.63	91.79	38.32

184	3	44.16	93.2	38.28
185	3	45.64	93.58	38.27
186	3	45.11	91.75	38.32
187	3	44.49	93.86	38.27
188	3	45.57	91.74	38.32
189	3	45.31	92.28	38.31
190	3	45.4	90.8	38.34
191	3	44.74	91.98	38.31
192	3	44.54	90.80	38.35
193	3	45.33	90.95	38.35
194	3	45.27	91.32	38.33
195	3	44.84	91.04	38.33
196	3	45.79	94.06	38.26
197	3	45.21	91.51	38.32
198	3	46.49	93.24	38.28
199	3	45.47	91.24	38.33
200	3	44.89	91.1	38.33

Hasil dari pengujian gambar 2. dengan *threshold* 180-200 menunjukkan bahwa *threshold* yang memiliki PSNR paling tinggi adalah 192 dan 193.

Tabel 11. Hasil pengujian *threshold* untuk gambar 2. dengan *noise* 15%.

Threshold	Jumlah Iterasi	Nilai	Nilai	Nilai
		SNR	MSE	PSNR
10	151	40.98	117.87	37.77
20	151	40.94	114.02	37.85
30	151	42.21	115.76	37.81
40	151	40.5	118.85	37.76
50	151	41.59	121.07	37.72
60	151	42.14	112.98	37.87
70	6	43.39	104.21	38.04
80	4	44.12	100.67	38.08
90	5	44.34	103.96	38.05
100	5	43.7	102.42	38.08
110	6	42.5	105.62	38.01
120	5	43.07	103.87	38.05
130	4	42.71	104	38.05
140	5	42.35	103.43	38.06
150	5	43.26	102.35	38.08
160	4	42.66	105.89	38.01
170	4	42.76	101.98	38.08

180	4	43.6	103.3	38.06
190	4	43.2	100.35	38.12
200	3	43.44	101.88	38.09
210	3	44.32	102.22	38.08
220	3	44.36	102.8	38.07
230	2	50.07	185.04	36.79
240	2	58.13	208.46	36.54
250	2	54.26	186.4	36.78
255	2	54.24	200.26	36.62

Hasil dari pengujian gambar 2. menunjukkan bahwa *threshold* yang memiliki PSNR paling tinggi adalah 190-200.

Tabel 12. Hasil pengujian *threshold* 190-200 untuk gambar 2. dengan *noise* 15%.

Threshold	Jumlah Iterasi	Nilai SNR	Nilai MSE	Nilai PSNR
190	4	43.2	100.35	38.12
191	4	42.87	106	38
192	4	44	99.21	38.15
193	4	43.26	101.95	38.09
194	4	42.7	102.87	38.07
195	4	44.59	107.16	37.98
196	4	42.13	105.21	38.02
197	4	44.85	103.34	38.06
198	3	45	107.59	37.97
199	3	43.26	103.08	38.06
200	3	43.44	101.08	38.09

Hasil dari pengujian gambar 2. dengan *threshold* 190-200 menunjukkan bahwa *threshold* yang memiliki PSNR paling tinggi adalah 192.

Tabel 13. Hasil pengujian *threshold* untuk gambar 2. dengan *noise* 20%.

Threshold	Jumlah Iterasi	Nilai	Nilai	Nilai
		SNR	MSE	PSNR
10	151	40.64	120.43	37.73
20	151	41.2	123.82	37.67
30	151	41.53	123.71	37.67
40	151	41.92	122.76	37.69

50	151	40.35	122.54	37.69
60	151	40.37	123.8	37.67
70	8	41.11	118.44	37.76
80	7	41.89	115.85	37.81
90	6	41.42	115.18	37.82
100	6	43.17	114.68	37.83
110	5	41.41	114.58	37.84
120	5	42.92	114.61	37.83
130	5	42.32	115.52	37.82
140	5	42.51	117.68	37.78
150	5	41.21	114.79	37.83
160	5	41.55	119.19	37.75
170	5	42.44	114.67	37.83
180	5	42.55	115.5	37.82
190	5	42.42	112.23	37.88
200	5	42.92	112.97	37.87
210	5	42.04	114.71	37.83
220	3	44.53	145.32	37.32
230	3	46.31	140.35	37.39
240	2	NaN	463.82	34.8
250	2	NaN	454.26	34.84
255	2	NaN	417.53	35.03

Hasil dari pengujian gambar 2. menunjukkan bahwa *threshold* yang memiliki PSNR paling tinggi adalah 190-200.

Tabel 14. Hasil pengujian *threshold* 190-200 untuk gambar 2. dengan noise 20%.

Threshold	Jumlah Iterasi	Nilai	Nilai	Nilai
		SNR	MSE	PSNR
190	5	42.42	112.23	37.88
191	5	41.95	114.19	37.84
192	5	41.5	114.19	37.84
193	5	42.28	118.41	37.76
194	5	42.12	110.18	37.92
195	5	41.38	118.61	37.76
196	5	41	116.35	37.8
197	5	42.06	115.82	37.81
198	5	41.92	113.67	37.85
199	3	43.77	114.56	37.84
200	3	42.92	112.97	37.87

Hasil dari pengujian gambar 2. dengan *threshold* 190-200 menunjukkan bahwa *threshold* yang memiliki PSNR paling tinggi adalah 191 dan 192.

4. Pengujian *denoising* citra

Pengujian *denoising* akan dilakukan dengan citra yang sudah ditaburkan *noise* dan akan diuji dengan PSNR, pengujian akan terus dilakukan sampai PSNR mencapai nilai di bawah 30dB. Hasil pengujian dapat dirincikan sebagai berikut:



Gambar 3. Gambar Uji 3

Tabel 15. Hasil Pengujian PSNR untuk Gambar 3.

Persen Noise	Jumlah Iterasi	Nilai	Nilai	Nilai
		SNR	MSE	PSNR
5	2	38.84	224.58	36.37
10	3	37.62	258.92	36.06
15	4	37.79	290.84	35.81
20	5	37.97	319.56	35.61
25	6	38.8	351.99	35.4
30	150	40.76	397.74	35.13
35	150	46,01	53,38	34.75
40	150	694.9	649.9	32.92
45	150	NaN	1124.54	32.88
50	150	NaN	2123.09	31.5
55	150	NaN	3524.01	30.4
56	150	NaN	3890.94	30.18
57	150	NaN	4387.18	29.92
60	150	NaN	5515.78	29.42

Hasil dari pengujian gambar 3. menunjukkan persen *noise* yang nilai PSNR bisa mencapai 30dB hanya sampai 56%.



Gambar 4. Gambar Uji 4.

Tabel 16. Hasil Pengujian PSNR untuk Gambar 4.

Persen Noise	Jumlah Iterasi	Nilai	Nilai	Nilai
		SNR	MSE	PSNR
5	2	41.28	130.77	37.55
10	3	40.91	154.55	37.19
15	4	44.63	181.62	36.83
20	5	45.71	214.07	36.48
25	150	46.8	284.56	35.86
30	150	NaN	344.09	35.45
35	150	NaN	474.25	34.75
40	150	NaN	807.28	33.6
45	150	NaN	1817.92	31.83
50	150	NaN	3408.49	30.477
51	151	NaN	3649.77	30.32
52	151	NaN	4288.92	29.97
55	150	NaN	6017.76	29.23
60	150	NaN	9743	28.19

Hasil dari pengujian gambar 4. menunjukkan persen *noise* yang nilai PSNR bisa mencapai 30dB hanya sampai 51%.



Gambar 5. Gambar Uji 5.

Tabel 17. Hasil Pengujian PSNR untuk Gambar 5.

Persen Noise	Jumlah Iterasi	Nilai SNR	Nilai MSE	Nilai PSNR
5	2	47.24	112.4	37.88
10	3	44.28	129.9	37.56
15	4	42.38	150.05	37.25
20	5	40.55	165.84	37.03
25	6	39.28	197.41	36.65
30	150	37.33	254.67	36.1
35	150	36.24	322.66	35.59
40	150	37.73	623.05	34.166
45	150	40.65	1266.5	32.62
50	150	NaN	2562.85	31.09
51	151	NaN	2803.95	30.89
52	151	NaN	3217.09	30.59
53	151	NaN	3562.42	30.37
54	151	NaN	4239.1	29.99
55	150	NaN	4567.51	29.83
60	150	NaN	7341.98	28.8

Hasil dari pengujian gambar 5. menunjukkan persen *noise* yang nilai PSNR bisa mencapai 30dB hanya sampai 54%.

5. Kesimpulan

Dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya, maka akhirnya penelitian pada tugas akhir ini dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Metode *Iterative Denoising and Backward Projections* dapat menghilangkan *noise salt and pepper* pada citra dengan nilai *threshold* 192.
2. Maksimal *noise* yang bisa di *denoising* adalah sampai dengan 56% *noise* pada citra menggunakan pengujian PSNR dengan nilai minimum 30dB.
3. Proses *denoising* dengan metode *iterative denoising and backward projection* yang nilai PSNR paling bagus adalah di *noise* 5% dengan PSNR 39.21 pada gambar 4.10. dan yang paling buruk adalah di *noise* 57% dengan PSNR 29.92 pada gambar 4.12.

4. *Threshold* yang digunakan tidak boleh terlalu besar atau terlalu kecil yang akan menyebabkan iterasi semakin banyak ketika tidak diperlukan atau semakin sedikit ketika dibutuhkan.
5. Penerapan metode *Iterative Denoising and Backward Projections* menggunakan 1 parameter (*Threshold*), sehingga lebih memudahkan untuk mendapatkan hasil citra yang paling optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gebreyohannes, T. and D.Y. Kim, (2012), *Adaptive Noise Reduction Scheme for Salt and Pepper*, Ajou University, Suwon, South Korea.
- [2] Syanti Irviantina dan Irpan Pardosi, (2016), *Salt and Pepper Noise Removal dengan Spatial Median Filter dan Adaptive Noise Reduction*, JSM STMIK Mikroskil VOL 17, NO 2, OKTOBER 2016.
- [3] Haruno Sajati, (2018), ANALISIS KUALITAS PERBAIKAN CITRA MENGGUNAKAN METODE MEDIAN FILTER DENGAN PENYELEKSIAN NILAI PIXEL, Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi, ANGKASA.
- [4] Pandi Barita Nauli Simangunsong, (2017), Reduksi Noise Salt And Pepper pada Citra Digital Menggunakan Metode Contraharmonic Mean Filter, MEANS (Media Informasi Analisa dan Sistem) Volume 2No. 1, Juni 2017.
- [5] Tির dan Giryes, (2018), *Image Restoration by Iterative Denoising and Backward Projections*, IEEE.
- [6] Amelia Oktaviani dan Yarjohan, (2016), Perbandingan Resolusi Spasial, Temporal Dan Radiometrik Serta Kendalanya, Jurnal Enggano Vol 1, No 2.
- [7] Hernan, (2016), Konsep Resolusi Dalam Penginderaan Jauh.
- [8] Kadir, A. dan Susanto, A., (2013), Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [9] Murinto dan Bachrudin Muchtar, (2012), Analisis Perbandingan Metode 2D Median Filter dan Multi Level Median Filter pada Proses Perbaikan Citra Digital. Jurnal Informatika, Vol. 6, No. 2, Hlm 654-662.
- [10] Perwati, (2012), Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- [11] Suartika, et. al, (2016), Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) pada Caltech 101. Jurnal Teknik ITS Vol. 5 No. 1.
- [12] Wedianto, et. al., (2016), Analisa Perbandingan Metode Filter Gaussian, Mean dan Median Terhadap Reduksi Noise. Jurnal Media Infotama, 12(1).
- [13] Dicky Prasetyo dan Aditya Akbar Riadi, (2018), Analisa Komparasi Teknik Reduksi Noise Pada Citra, JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika), Volume 03, Nomor 02, Desember 2018 : 109 – 115, E-ISSN : 2540 - 8984.
- [14] Pandi Barita Nauli Simangunsong, (2017), Reduksi Noise Pada Citra Digital Menggunakan Metode Arithmetic Mean Filter, Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thoms (JTIUST), Volume 02 Nomor 02, Desember 2017, ISSN : 2548-191

Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan, Pembelian, dan Persediaan Pada Kios Kucing Petshop

¹Ivan Dika Lesmana, ²Teresita Talenta Br Barus, ³Rin Rin Meilani Salim,
⁴Handoko

^{1,2,3,4}STMIK Mikroskil

rinrin.meilani@mikroskil.ac.id

Abstrak. Kios Kucing Petshop adalah usaha yang bergerak dalam bidang penjualan kebutuhan makanan maupun aksesoris hewan peliharaan (kucing dan anjing), menjual berbagai jenis kucing, dan menyediakan layanan grooming dan hotel khusus untuk kucing saja. Namun salah satu masalah yang muncul adalah pemrosesan data yang belum terkomputerisasi dalam melakukan aktivitas penjualan, pembelian, dan persediaan sehingga mengakibatkan sering terjadinya kesalahan dalam melakukan transaksi tersebut. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem informasi pembelian, penjualan, dan persediaan pada Kios Kucing Petshop untuk memberikan solusi penyelesaian dari masalah yang ada pada perusahaan. Metode pengembangan sistem yang digunakan mengacu pada metodologi System Development Life Cycle (SDLC), dengan rancangan menggunakan bahasa pemrograman Microsoft Visual Studio 2017, database menggunakan Microsoft SQL Server 2017, dan laporan menggunakan aplikasi Crystal Report.

1. Latar Belakang

Pada era perekonomian global saat ini kebutuhan informasi menjadi sangat penting dalam semua aspek kehidupan. Pengguna informasi kini lebih mementingkan kecepatan, relevansi dan keakuratan dari informasi yang diterima. Oleh karena itu, di era yang sudah serba terotomatisasi ini diperlukan suatu sistem yang berbasis pada Teknologi Informasi. Sistem informasi yang dibangun ini mengandung komponen yang harus terus disesuaikan dan diperbaharui mengikuti perkembangan teknologi informasi sehingga informasi yang dihasilkan dapat terjamin keakuratan maupun kebaruannya dan berguna dalam pengambilan keputusan. [1].

Kios Kucing *Petshop* merupakan usaha yang bergerak di bidang hobi pencinta hewan yang proses transaksi jual belinya belum menggunakan sistem yang terkomputerisasi. Dalam aktivitas operasional sehari-hari pencatatan aktivitas penjualan, pembelian, dan persediaan barang yang merupakan kegiatan utama dari proses bisnis masih dicatat dalam buku. Dalam bisnisnya, Kios Kucing *Petshop* menjual hewan dan jasa pelayanan *grooming* dan penitipan hewan (hotel) khusus untuk kucing. Di samping itu, Kios Kucing *Petshop* juga menjual produk seperti makanan, kandang, mainan, aksesoris, obat-obatan, *parfume*, *shampoo* dan alat *grooming* untuk kucing dan anjing. Terdapat beberapa masalah pada Kios Kucing *Petshop* seperti, pencatatan data penjualan, pembelian, dan persediaan yang kurang akurat disebabkan seringnya kehilangan kelengkapan data, ditemukan produk yang sudah kadaluwarsa, stok barang dan harga pada produk yang dijual tidak diketahui secara

pasti, dan membutuhkan durasi yang lama dalam pemrosesan laporan penjualan, pembelian, dan persediaan.

Sistem informasi semakin diperlukan guna menunjang proses transaksi pada Kios Kucing *Petshop* yang memerlukan informasi seperti sistem penjualan, pembelian, dan persediaan. Dengan adanya bantuan dari sistem informasi, Kios Kucing *Petshop* dapat meningkatkan kualitas dan efektivitas perusahaan dalam mendapatkan informasi. Oleh karena itu, perlu dibuat sistem informasi untuk Kios Kucing *Petshop*.

2. Tinjauan Pustaka

Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan kombinasi beberapa komponen yang terdiri dari *hardware*, *software*, infrastruktur dan sumber daya manusia. Keseluruhan komponen ini saling terhubung satu dengan lainnya, saling bekerja sama, saling terkait dan menghasilkan suatu kolaborasi sistem yang mampu mengolah data dan menghasilkan informasi yang bermanfaat bagi penggunanya. Kebutuhan pengguna menjadi patokan utama dalam pengembangan suatu sistem informasi, sehingga pengembangan suatu sistem informasi harus disesuaikan dengan tujuan utama dalam memenuhi kebutuhan pengguna [2].

Penjualan

Penjualan adalah aktivitas kegiatan yang dimulai dari aktivitas penerimaan pesanan dari pembeli, pengiriman barang, pembuatan faktur (penagihan) dan pencatatan penjualan atau suatu kegiatan yang dilakukan untuk dalam pemenuhan kebutuhan sang pembeli baik berupa barang ataupun jasa dan menghasilkan suatu timbal balik berupa nominal uang sesuai dengan kesepakatan harga yang ditentukan [3]. Penjualan jasa adalah kegiatan atau aktivitas yang dilakukan oleh penjual jasa (perusahaan ataupun individu) dalam rangka meningkatkan nilai manfaat suatu barang ataupun jasa dalam tujuan untuk mencapai kepuasan konsumen (pembeli jasa) serta terciptanya hubungan yang harmonis di antara keduanya [4].

Pembelian

Pembelian merupakan aktivitas kegiatan yang dimulai dari aktivitas pemesanan barang yang dibutuhkan oleh perusahaan, penerimaan barang yang dipesan, penerimaan tagihan sampai pada pembayarannya. Aktivitas pembelian secara umum dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu pembelian lokal dan pembelian impor. Suatu pembelian dikategorikan sebagai pembelian lokal jika aktivitas pembelian dilakukan dari pemasok yang berasal dari dalam negeri, sedangkan suatu pembelian dapat dikategorikan sebagai pembelian impor apabila aktivitas pembelian dilakukan dari pemasok yang berasal dari luar negeri [3].

Persediaan

Persediaan adalah stok atau simpanan barang-barang. Aktivitas persediaan merupakan salah satu aktivitas utama yang penting dalam proses bisnis perusahaan. Dalam proses bisnisnya, umumnya perusahaan melakukan pengestokan barang baik berupa bahan baku, barang setengah jadi ataupun barang jadi. Kepuasan pelanggan juga menjadi suatu acuan patokan dalam aktivitas persediaan ini [5]. Aktivitas persediaan umumnya hanya memiliki satu kategori yaitu persediaan barang dagang, Barang dagang memiliki makna berupa barang yang dilakukan pengestokan guna memenuhi aktivitas penjualan. [3].

3. Metodologi Penelitian

Metodologi pengembangan sistem yang digunakan dalam pengembangan sistem informasi ini adalah metodologi *System Development Life Cycle* (SDLC) [6]. Adapun tahapan pengembangan sistem informasi tersebut dilakukan hingga tahap kelima, yaitu:

1. Mengidentifikasi masalah, peluang, dan tujuan

Pada tahapan pertama ini, masalah diidentifikasi dan dirumuskan, dimana proses pencatatan penjualan, pembelian dan persediaan masih belum akurat, masih sulitnya mengetahui persediaan, sulit mengetahui kapan kadaluarsa produk dan membutuhkan durasi yang lama dalam menghasilkan laporan.

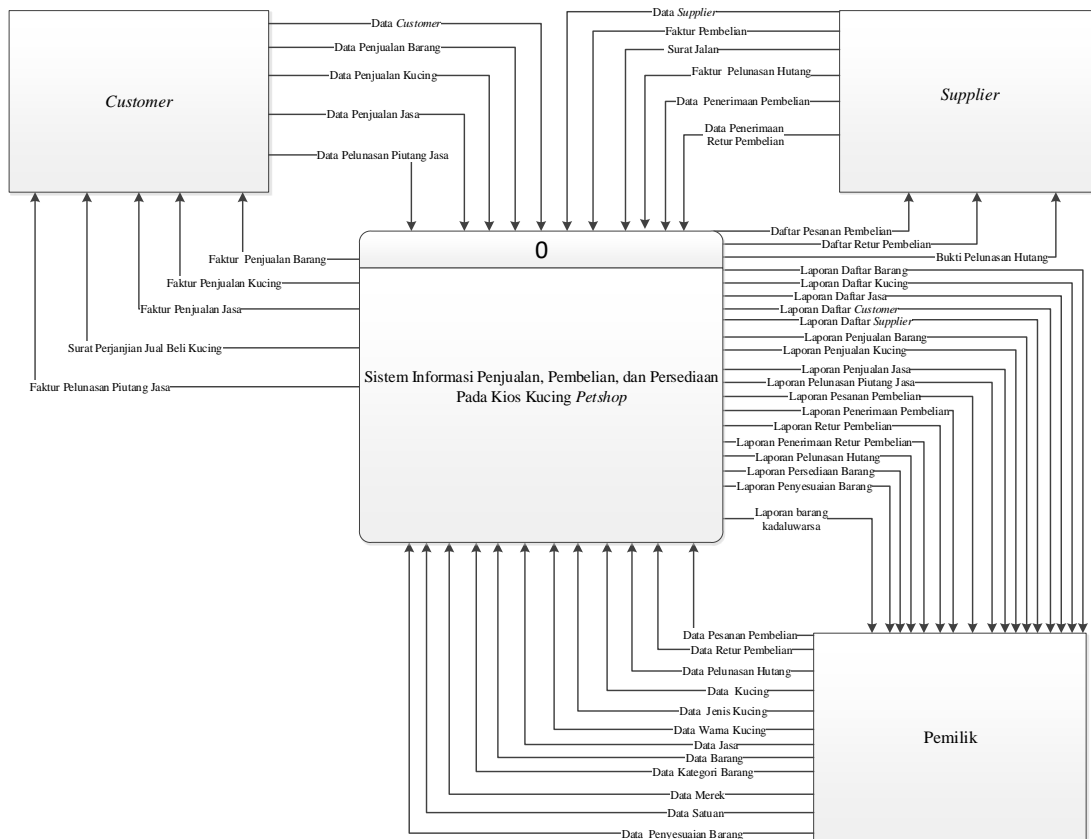
Penerapan pengembangan sistem informasi ini agar memperoleh peluang untuk meningkatkan efisiensi dalam pencatatan proses penjualan, pembelian, dan persediaan sehingga mendukung tercapainya tujuan bisnis Petshop.

2. Menentukan syarat-syarat informasi

Pada tahapan ini, penulis harus memahami informasi-informasi tentang persyaratan apa yang dibutuhkan sistem baru oleh pemakai sistem yang akan dianalisis dengan menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD) pada sistem berjalan. Di samping itu, penulis melakukan analisis terhadap dokumen berjalan pada perusahaan.

3. Menganalisis kebutuhan-kebutuhan sistem

Pada tahapan ini, analisis kebutuhan dilakukan dengan menggambarkan *Data Flow Diagram* sistem usulan dan kamus data.



Gambar 1. *Data Flow Diagram* (DFD) Konteks Sistem Usulan

4. Merancang sistem yang direkomendasikan

Pada tahapan ini, rancangan *interface* terdiri dari rancangan *input* menggunakan perangkat lunak Microsoft Visual Studio 2017, *database* menggunakan Microsoft SQL Server 2017, dan rancangan *output* menggunakan aplikasi *crystal report*.

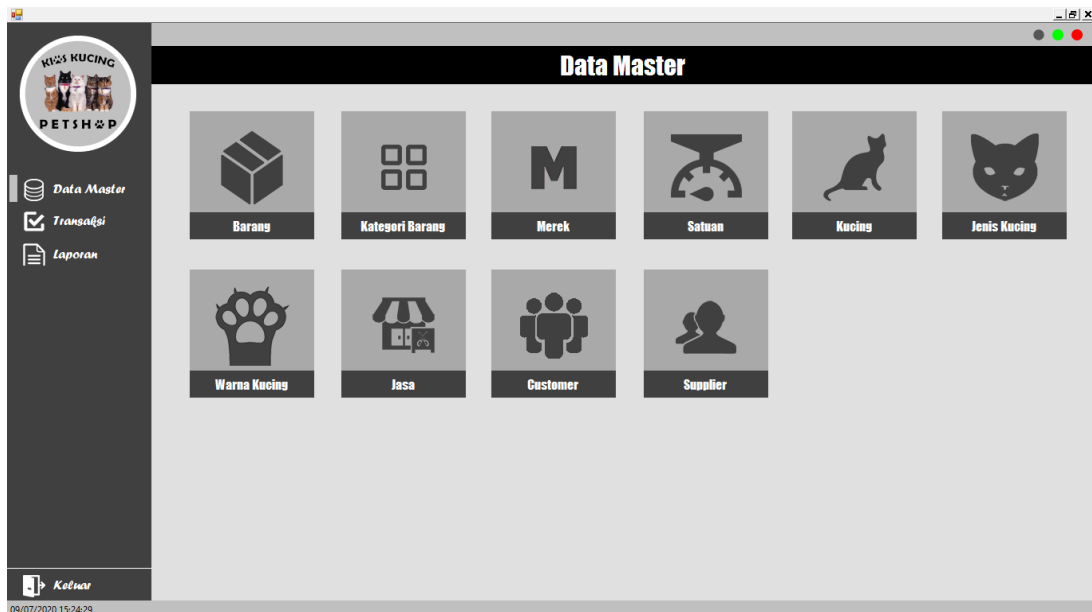
5. Mengembangkan dan mendokumentasikan perangkat lunak

Pada tahapan terakhir ini, rancangan antarmuka dibangun menjadi sistem informasi menggunakan bahasa pemrograman Microsoft Visual Basic .NET.

4. Hasil

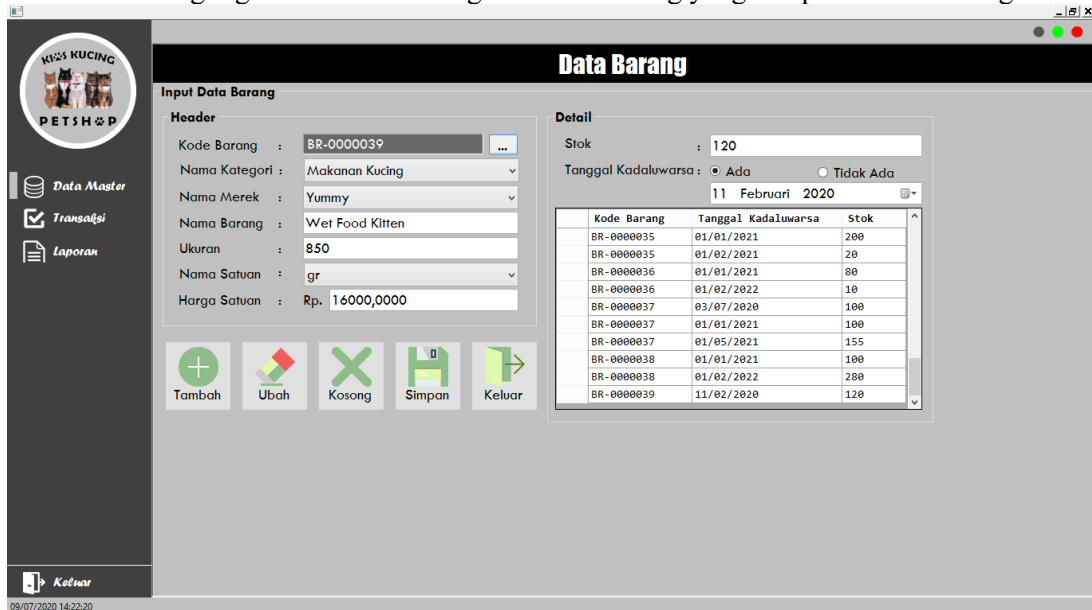
Berikut ini tampilan dari sistem informasi yang dibangun.

Berikut ini adalah tampilan halaman awal sistem dengan pilihan pada menu master. Menu master digunakan untuk mengelola data-data yang jarang berubah.



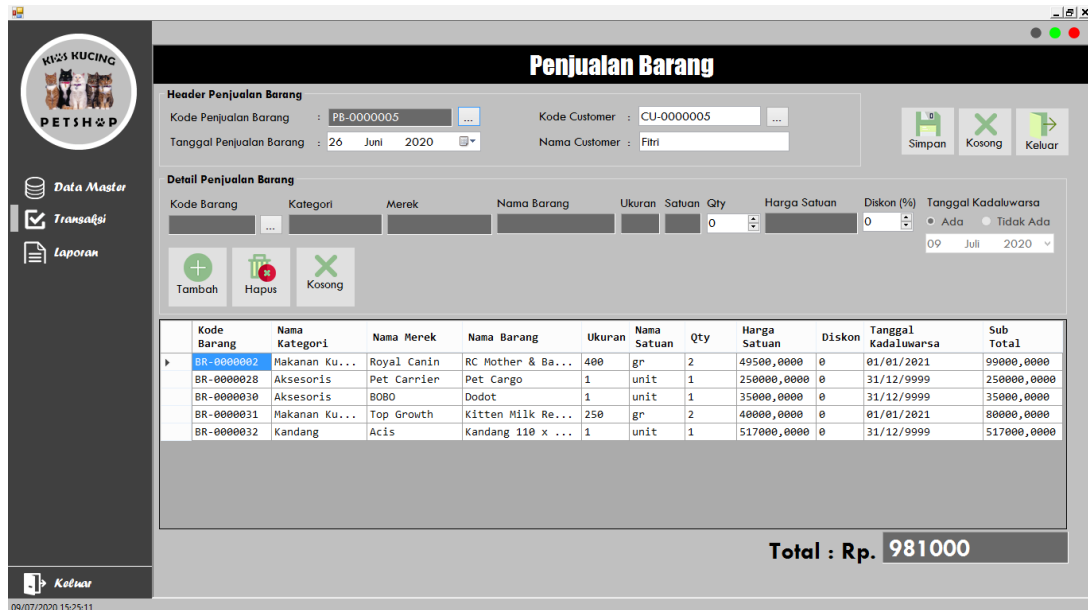
Gambar 2. Menu Master

Form Data Barang digunakan untuk mengelola data barang yang ada pada Kios Kucing *Petshop*.



Gambar 3. Form Data Barang

Form Data Penjualan Barang digunakan untuk mengelola data penjualan barang yang ada pada Kios Kucing *Petshop*.



Penjualan Barang

Header Penjualan Barang
 Kode Penjualan Barang : PB-0000005 Kode Customer : CU-0000005
 Tanggal Penjualan Barang : 26 Juni 2020 Nama Customer : Fitri

Detail Penjualan Barang

Kode Barang	Kategori	Merek	Nama Barang	Ukuran	Satuan	Qty	Harga Satuan	Diskon (%)	Tanggal Kadaluwarsa	Sub Total
BR-0000002	Makanan Ku...	Royal Canin	RC Hother & Ba...	400	gr	2	49500,0000	0	01/01/2021	99000,0000
BR-0000028	Aksesoris	Pet Carrier	Pet Cargo	1	unit	1	250000,0000	0	31/12/9999	250000,0000
BR-0000030	Aksesoris	BOBO	Dodot	1	unit	1	35000,0000	0	31/12/9999	35000,0000
BR-0000031	Makanan Ku...	Top Growth	Kitten Milk Re...	250	gr	2	40000,0000	0	01/01/2021	80000,0000
BR-0000032	Kandang	Acis	Kandang 110 x ...	1	unit	1	517000,0000	0	31/12/9999	517000,0000

Total : Rp. 981000

Gambar 4. Form Penjualan Barang

Berikut ini adalah tampilan laporan daftar kucing.

LAPORAN DAFTAR KUCING

Kios Kucing

Jl. Halat No. 161 Medan. Tlp. 085206485512

No.	Kode Kucing	Nama Kucing	Nama Jenis	Jenis Kelamin	Nama Warna	Tanggal Lahir	Harga	Status
1	KK-0000001	Sarimin	Bengal	Jantan	Spotted	20/01/2020	15.000.000,00	Tersedia
2	KK-0000002	Tigreal	Exotic Shorthair	Jantan	Red Tabby	13/02/2020	5.000.000,00	Tersedia
3	KK-0000003	Lala	Maine Coon	Betina	Marble	18/04/2020	5.000.000,00	Belum Tersedia
4	KK-0000004	Kiko	Scottish Fold	Jantan	Red Marble	17/04/2020	15.000.000,00	Belum Tersedia
5	KK-0000005	Eudora	Munchkin	Betina	Marble	01/02/2019	10.000.000,00	Teradopsi
6	KK-0000006	Lylia	Himalaya	Jantan	Seal Point	12/05/2020	1.500.000,00	Belum Tersedia

Gambar 5. Laporan Daftar Kucing

5. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil rancang bangun sistem informasi penjualan, pembelian, dan persediaan pada Kios Kucing *Petshop*, maka kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Proses pencatatan data penjualan, pembelian, dan persediaan pada perusahaan menggunakan sistem terkomputerisasi. Dengan sistem terkomputerisasi, maka tidak ada lagi kesalahan dalam proses pencatatan data penjualan, pembelian, dan persediaan karena dapat dihitung secara otomatis.
2. Persediaan produk dapat diketahui dengan pasti. Ini dikarenakan semua stok produk telah disimpan pada *database*. Jika terjadi kehilangan barang, stok dapat dicek pada sistem, kemudian *user* dapat menyesuaikan stok sistem dengan stok fisik.



3. Produk yang memiliki tanggal kadaluwarsa bisa dicek sisa hari dari tanggal kadaluwarsa dan dapat melihat mana produk yang dapat dijual dan mana produk yang sudah tidak dapat dijual karena sudah kadaluwarsa.
4. laporan penjualan, pembelian, dan persediaan dapat dilihat berdasarkan periode yang ditentukan dan tidak membutuhkan durasi yang lama.
Adapun beberapa saran yang dapat dikembangkan lagi oleh penulis lainnya:
 1. Perlu adanya penambahan sistem untuk mengelola data keuangan pada Kios Kucing *Petshop* dalam transaksi penjualan dan pembelian agar pemilik dapat mengetahui laba rugi perusahaan setiap bulannya.
 2. Sistem yang dikembangkan belum memiliki grafik penjualan yang berfungsi untuk menampilkan produk yang sering dibeli, jarang dibeli, dan tidak pernah dibeli pada Kios Kucing *Petshop*.

Daftar Pustaka

- [1] R. Fahdiansyah and A. S. Anas, "Teknologi Informasi Sebagai Penunjang Perkembangan Sistem Informasi dalam Akuntansi," *Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT)*, vol. V, 2017.
- [2] T. Sutabri, *Sistem Informasi Manajemen*, Edisi Revisi, Yogyakarta: CV Andi Offset, 2016.
- [3] Mulyadi, *Sistem Akuntansi*, Edisi ke-4, Jakarta: Salemba Empat, 2016.
- [4] R. Lupiyoadi, *Manajemen Pemasaran Jasa Teori dan Praktek*, Jakarta: Salemba Empat, 2005.
- [5] K. E. Kendall and J. E. Kendall, *Systems Analysis and Design*, Edisi ke-9, Amerika: Pearson Education, 2014.
- [6] J. Heizer and B. Render, *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan Dan Rantai Pasokan*, Jakarta: Salemba Empat, 2015.



Implementasi E-Government Dalam Optimasi Pelayanan Publik Menggunakan Metode Government To Citizen (Studi Kasus Pada Kecamatan Balige)

Perdana Advent David Pasaribu¹, Asaziduhu Gea²

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Methodist Indonesia

perdanapasaribu81@gmail.com¹, gea.asaziduhu@gmail.com²

Abstrak. *E-Government* merupakan salah satu aspek yang sangat dibutuhkan untuk meningkatkan keterbukaan informasi dan pelayanan publik kepada masyarakat dalam sistem pemerintahan. Pada penelitian ini, penulis menggunakan studi kasus di Kantor Kecamatan Balige. Ada beberapa masalah pelayanan yang terjadi di dalam pelayanan publik di Kantor Kecamatan Balige yaitu proses administrasi yang masih manual yang membutuhkan waktu yang lama. Perancangan sistem dilakukan dengan menggunakan Metode Government to Citizen sebagai model sistem *E-Government*. Metode pemodelan sistem yang digunakan dalam perancangan sistem adalah metode *waterfall* dan perancangan sistem yang dilakukan adalah menggunakan *Unified Modeling*. Hasil akhir perancangan tersebut menghasilkan sistem *E-Government* Kantor Kecamatan Balige. Aplikasi ini dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP menggunakan MYSQL sebagai basis data. Dengan adanya sistem *E-Government* ini dapat memudahkan masyarakat Kecamatan Balige dalam mengurus surat pribadi, mengetahui informasi pemerintahan, dan mengetahui perubahan informasi.

Kata Kunci : E-Government, Pelayanan Publik, Government To Citizen

1. Pendahuluan

Kantor Kecamatan Balige adalah salah satu kecamatan di daerah kabupaten Toba Samosir yang memiliki penduduk sebanyak 38.752 jiwa. Dengan mengelola penduduk sebesar itu pemerintahan Kecamatan Balige masih terdapat masalah dibidang pelayanan publik dan keterbukaan informasi mengenai kinerja lembaga pemerintah. Untuk masalah pelayanan publik, pelayanannya masyarakat harus datang langsung ke kantor dengan membawa berkas-berkas yang diperlukan untuk mengurus KTP, kartu keluarga, akta kelahiran, dan lain-lain. Sehingga terjadi permasalahan seperti menyebabkan antrian untuk mengurus dokumen di kantor, faktor jarak yang mengakibatkan warga harus datang ke kantor. Untuk masalah keterbukaan informasi, pemerintah tidak membuka secara menyeluruh tentang program kerja pemerintah, anggaran dan penyerapan program kerja pemerintah, informasi keuangan dan lain-lain. Sehingga mengakibatkan ketidakefektifan dan tidak efisien dan akan menyebabkan kesulitan bagi masyarakat dalam mengurus dokumen maupun mendapatkan informasi. Perubahan-perubahan sistem yang ada terjadi di Kecamatan Balige sering sekali tidak tersampaikan langsung kepada masyarakat, oleh sebab itu perlu dibuat suatu sistem informasi cepat yang bisa memberitahukan perubahan-perubahan informasi yang terjadi.

Oleh karena itu, dengan melihat kondisi dan permasalahan yang ada perlu dirancang suatu media yaitu berupa sistem *E-Government* dengan menggunakan Metode *Government to Citizen*

berbasis *website* yang diharapkan dapat mempermudah masyarakat dalam mengurus berkas pribadi dan mengakses informasi sepetur kinerja Pemerintahan Kecamatan Balige.

2. Landasan Teori

2.1 E-Government

E-Government ialah sebagai upaya pemanfaatan informasi dan teknologi komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas, transparansi dan akuntabilitas pemerintah dalam memberikan pelayanan publik secara lebih baik. *E-Government* adalah penggunaan teknologi informasi oleh instansi pemerintah seperti *Wide Area Networks (WAN) internet, mobile computing*, yang dapat digunakan untuk membangun hubungan dengan masyarakat, dunia usaha dan instansi pemerintah lainnya. Berdasarkan pengertian diatas maka dapat disimpulkan bahwa *e-Government* adalah pemanfaatan kemajuan teknologi informasi guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi pelayanan pemerintah kepada publik agar terjalin hubungan yang baik oleh kedua pihak [1].

E-Government adalah penggunaan teknologi informasi oleh pemerintah (seperti *Wide Area Network, Internet dan Mobile Computing*) yang memungkinkan pemerintah untuk mentransformasikan hubungan dengan masyarakat, dunia bisnis dan pihak yang berkepentingan. Dalam prakteknya *e-government* adalah penggunaan internet untuk melaksanakan urusan pemerintah dan penyediaan pelayanan publik yang lebih baik dan berorientasi pada pelayanan masyarakat[2].

Untuk mengembangkan *E-Government* ada empat fase yang diusulkan oleh World Bank, yakni :

1. Presence (kehadiran), yaitu memunculkan situs web daerah di internet. Dalam tahap ini, informasi dasar yang dibutuhkan masyarakat ditampilkan dalam situs web pemerintah;
2. Interaction (interaksi), yaitu web daerah yang menyediakan fasilitas interaksi antara masyarakat dan pemerintah daerah. Dalam tahap ini, informasi yang ditampilkan lebih bervariasi seperti fasilitas download dan komunikasi email dalam situs web pemerintah;
3. Transaction (transaksi), yaitu web pemerintah daerah yang selain memiliki fasilitas interaksi juga dilengkapi fasilitas transaksi pelayanan publik dari pemerintah;
4. Transformation (transformasi), yaitu dalam hal ini pelayanan pemerintah meningkat secara terintegrasi[3].

2.2 Metode Government to Citizen (G2C)

Metode *Government to Citizen (G2C)* mencakup penyebaran informasi kepada masyarakat, layanan dasar masyarakat seperti pembaruan surat izin, pemesanan akta kelahiran/kematian/pernikahan, dan pembayaran pajak pendapatan, yang membantu masyarakat untuk layanan dasar seperti pendidikan, kesehatan, informasi rumah sakit, perpustakaan, dan lain-lain[4].

Government-to-Citizen (G2C) adalah penyampaian layanan publik dan informasi satu arah oleh pemerintah ke masyarakat, Memungkinkan pertukaran informasi dan komunikasi antara masyarakat dan pemerintah. Juga bertujuan untuk mendekatkan pemerintah dengan masyarakat melalui akses yang beragam agar masyarakat dapat dengan mudah menjangkau pemerintahnya untuk pemenuhan berbagai kebutuhan pelayanan[5].

2.3 Tahapan Dalam Membangun E-Government

1. Tingkatan pertama atau tingkatan yang paling awal. Tingkatan ini yang disebut dengan *e-government* untuk menunjukkan citra pemerintah yang baik dan menyembunyikan kompleksitas yang ada di dalamnya.
2. Tingkat kedua dari *e-government*, mulai ditandai dengan adanya transaksi dan interaksi secara on-line antara suatu institusi pemerintah dengan masyarakat. Misalnya, masyarakat tidak perlu lagi antri membayar tagihan listrik, memperpanjang KTP, dan lain- lain. Semuanya bisa dilakukan secara on-line.
3. Level ketiga dari *e-government*, memerlukan kerja sama (kolaborasi) secara on-line antar beberapa institusi dan masyarakat. Misalnya apabila masyarakat sudah bisa mengurus perpanjangan KTP-nya secara on-line, selanjutnya mereka tidak perlu lagi melampirkan KTP-nya untuk mengurus paspor atau membuat SIM.

4. Level keempat dari e-government sudah semakin kompleks. bukan hanya memerlukan kerjasama antar institusi dan masyarakat, tetapi juga menyangkut arsitektur teknis yang semakin kompleks.
5. Level kelima, dimana pemerintah sudah memberikan informasi yang terpaket (packaged) sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Dalam hal ini, pemerintah sudah bisa memberikan apa yang disebut dengan “information-push” yang berorientasi kepada masyarakat [6].

2.4 Pelayanan Publik

Pelayanan Publik merupakan seluruh bentuk layanan yang disediakan oleh pemerintah pusat atau daerah, BUMN/BUMD, untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, dan atau perundang-undangan yang berlaku Kep Men Pan No. 81/93. Pelayanan publik merupakan suatu kegiatan atau suatu rangkaian kegiatan yang bertujuan memenuhi kebutuhan pelayanan berdasarkan peraturan perundang-undangan bagi setiap warga negara dan penduduk atas barang, jasa, dan/atau layanan administratif oleh penyedia layanan publik [7].

2.5 Kecamatan

Berdasarkan perintah pasal 26 ayat 3 UU No 32 bahwa camat memperoleh kewenangan dari bupati/wali kota, kemudian ditetapkan peraturan pemerintah nomor 19 tahun 2008 bahwa kewenangan yang didelegasikan kepada camat untuk menangani otonomi daerah meliputi:

1. Perizinan
2. Rekomodasi
3. Koordinasi
4. Pembinaan
5. Pengawasan
6. Penetapan
7. Penyelenggaraan
8. Kewenangan lain yang dilimpahkan

Peraturan pemerintah No 19 2008 mengatur secara rinci mengenai tugas dan wewenang camat yang akan didelegasikan oleh bupati/wali kota, baik untuk kewenangan yang bersifat atributif maupun pedoman yang bersifat delegatif. Untuk ketentuan yang bersifat delegatif berdasarkan kriteria eksternalitas dan efisiensi. Kewenangan atributif adalah kewenangan yang melekat dan diberikan kepada suatu institusi atau pejabat berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku, sedangkan kewenangan delegatif adalah kewenangan yang berasal dari pendelegasian kewenangan dari intitusi atau pejabat yang lebih tinggi tingkatannya[8].

2.6 Website

Web merupakan salah satu layanan internet yang populer karena ke populerannya maka layanan ini menjadi media yang dapat dimanfaatkan untuk mempromosikan lembaga, institusi atau perusahaan. Fasilitas ini juga memungkinkan kita mengakses informasi dan data efektif dan efisien. *Web server* menggunakan protocol HTTP yang menggunakan arsitektur client-server, yaitu ada sebuah web server yang dapat memberikan layanan HTTP yang di minta oleh aplikasi *client*[9].

3. Metode Penelitian

A. Metode Pengumpulan Data

1. Studi Pustaka

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mempelajari, meneliti, dan menelaah berbagai literatur dari perpustakaan yang bersumber dari jurnal ilmiah, situs internet, dan bacaan lainnya yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

2. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan di Kantor Kecamatan Balige, Badan Pusat Statistik Balige dan Kantor Dukcapil Balige.

3. Wawancara

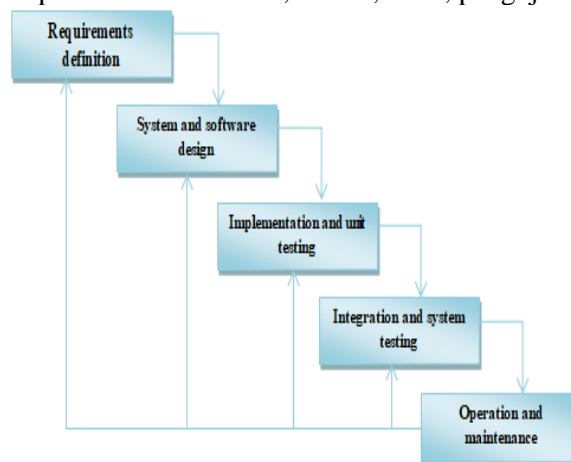
Wawancara yang dilakukan dengan pihak yang berkaitan, misalnya Seksi Pemerintahan Kecamatan Balige. Hal ini dimaksudkan untuk mencari informasi tentang sistem yang sedang berjalan, kelemahan sistem, serta kebutuhan dari pemakai aplikasi.

4. Observasi

Observasi dilakukan secara tidak langsung, dengan cara membaca jurnal ilmiah, situs internet, dan bacaan lain yang berkaitan dengan *e-government*.

B. Metode Pengembangan Sistem

Metode yang akan digunakan pada kasus ini adalah model *waterfall*. Model ini mengusulkan sebuah pendekatan kepada perkembangan *software* yang sistematis dan sekuensial yang mulai pada tingkat dan kemajuan sistem pada seluruh analisis, desain, kode, pengujian, dan pemeliharaan[10].



Gambar 1 Metode Waterfall

1. *Requirements Definition*

Tahapan yang pertama kali dilakukan adalah analisa terhadap kebutuhan sistem. Analisis yang akan dilakukan adalah menggali informasi sebanyak-banyaknya dari user sehingga akan tercipta sebuah sistem komputer yang bisa melakukan tugas-tugas yang diinginkan oleh user tersebut.

2. *System and Software Design*

Tahap ini adalah proses *design* yang akan menerjemahkan syarat kebutuhan ke sebuah perancangan perangkat lunak yang dapat diperkirakan sebelum dibuat koding. Proses ini berfokus pada struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi interface, dan detail (algoritma) prosedural. Tahapan ini akan menghasilkan dokumen yang disebut *software requirement*. Dokumen inilah yang akan digunakan programmer untuk melakukan aktivitas pembuatan sistemnya.

3. *Implementation and Unit Testing*

Tahap *coding* merupakan penerjemahan design dalam bahasa yang bisa dikenali oleh komputer. Tahapan yang akan dilakukan adalah menerjemahkan transaksi yang diminta oleh user. Tahapan ini merupakan tahapan secara nyata dalam mengerjakan suatu sistem.

4. *Integration and System Testing*

Tahapan ini bisa dikatakan final dalam pembuatan sebuah sistem. Setelah melakukan analisa, design dan pengkodean maka sistem yang sudah jadi digunakan oleh user.

5. *Operation dan Maintenance*

Tahapan *maintenance* merupakan penanganan dari suatu perangkat lunak yang telah selesai dibangun sehingga dapat dilakukan perubahan-perubahan atau penambahan sesuai dengan permintaan user.

C. Analisis Sistem Berjalan

Kantor Kecamatan Balige melayani masyarakat dengan cara manual atau masyarakat datang langsung ke kantor dan mencari informasi yang diperlukan. Adapun proses sistem yang sedang berjalan pada pelayanan Kecamatan Balige adalah sebagai berikut :

1. Masyarakat datang ke Kantor Kecamatan dan membawa berkas-berkas pendukung, untuk mengurus berkas-berkas yang diperlukan.
2. Berkas pendukung diverifikasi secara manual atau dengan tenaga manusia dan disimpan sebagai arsip pendukung untuk membuat suatu berkas.
3. Pegawai membutuhkan waktu lama untuk melakukan proses verifikasi data karena dilakukan dengan tenaga manusia atau secara manual.
4. Untuk mengetahui status verifikasi pengurusan suatu berkas, masyarakat datang langsung ke Kantor Kecamatan atau bisa menghubungi pegawai terkait tentang pengurusan berkas.
5. Informasi baru atau perubahan yang terjadi disampaikan hanya melalui media mading atau mulut ke mulut sehingga tidak semua masyarakat dapat mengetahui suatu perubahan informasi.
6. Masyarakat kurang bisa mendapatkan informasi mengenai penggunaan dana yang dilakukan oleh pemerintah kecamatan, yang mengakibatkan sistem pemerintahan yang tidak transparan.

D. Indeks Kepuasan Masyarakat

Berikut ini adalah hasil pengukuran Indeks Kepuasan Masyarakat (IKM) berdasarkan kemudahan dan kecepatan pelayanan Kantor Kecamatan Balige yang dilakukan penulis tentang pelayanan yang ada pada Kantor Kecamatan Balige :

A. Kategori Mutu Pelayanan

Tabel 1 Mutu Pelayanan

Nilai Interval IKM		Nilai Interval Konversi IKM	
1,00 – 1,75	25,00 – 43,75	D	Tidak Baik
1,76 – 2,50	43,76 – 62,50	C	Kurang Baik
2,51 – 3,25	62,51 – 81,25	B	Baik
3,26 – 4,00	81,26 - 100	A	Sangat Baik

B. Populasi Responden

Populasi merupakan sekumpulan objek yang menjadi pusat penelitian, yang memiliki informasi yang ingin diketahui. Populasi dalam penelitian ini adalah warga Kecamatan Balige, yang pernah melakukan pengurusan data dan mencari informasi di Kantor Kecamatan Balige. Responden Survei

Indeks Kepuasan Masyarakat (warga Kecamatan Balige) ini adalah 150 warga. Adapun persentase responden terlampir.

Tabel 2 Jumlah Responden terhadap pelayanan publik pada Kecamatan Balige

No	Pekerjaan	Total	Jumlah Responden (%)
1	Pegawai Negeri	5	3,3
2	Pegawai Swasta	32	21,7
3	Pedagang	6	4
4	Petani	1	0,7
5	Pelajar / Mahasiswa	41	27,3
6	Wiraswasta	46	30,7
7	Lain-lain	19	12,7
Total		150	100

C. Hasil Survei IKM Pelayanan Kecamatan Balige

Tabel 3 Indeks Kepuasan Masyarakat terhadap pelayanan Kecamatan Balige:

No	Unsur Pelayanan	Nilai	Mutu
1	Persyaratan Pengurusan Data	1,82	C
2	Kecepatan Pelayanan	2,40	C
3	Kemudahan	2,34	C

	Pelayanan		
4	Informasi Kinerja Pemerintahan	2,34	C
5	Penanganan Masalah	2,30	C
6	Informasi Wisata	2,11	C
<p>Nilai Indeks Kepuasan adalah $(1,82 \times 0,166) + (2,40 \times 0,166) + (2,34 \times 0,166) + (2,34 \times 0,166) + (2,30 \times 0,166) + (2,11 \times 0,166) = 2,20$</p>			
<p>Nilai IKM setelah dikonversi = Nilai Indeks x Nilai Dasar = $2,20 \times 25 = 55$</p>			
Mutu Pelayanan C			
Kinerja Pelayanan Kurang Baik			

Berdasarkan hasil survei pelayanan Kantor Kecamatan Balige yang dilakukan, diketahui bahwa kecepatan dan kemudahan pelayanan publik di Kantor Kecamatan Balige masih kurang baik.

4. Pembahasan

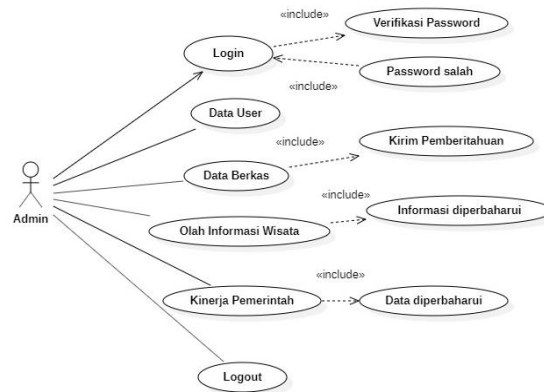
Dalam perancangan sistem *E-Government*, dilakukan perancangan dan desain sistem yang akan digunakan diantaranya yaitu analisis kebutuhan system, *activity diagram* dan *class diagram*. Pada penelitian yang dilakukan ini menggunakan processor Intel Celeron CPU N 2840 2.16 GHZ dengan memori 2 GB, menggunakan sistem operasi Windows 10 SP1 64-bit.

Use Case Diagram

Use case bekerja dengan cara mendeskripsikan tipikal interaksi antara user (pengguna) sebuah sistem dengan sistemnya sendiri melalui cerita bagaimana sebuah system dipakai. Berikut ini adalah *use case diagram* dari aplikasi yang akan dirancang.

1. Use Case Diagram Admin

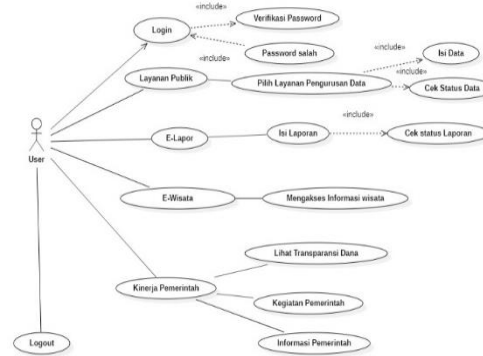
Admin dikelola oleh pegawai yang berkoordinasi dengan pegawai Kantor Kecamatan Balige untuk memverifikasi berkas *user* yang masuk dan kemudian memberikan pemberitahuan melalui sistem tentang status berkas yang sudah selesai diverifikasi melalui sistem *e-government*. *Use case diagram admin* dapat dilihat pada Gambar 2 berikut :



Gambar 2 Use Case Diagram Admin

2. Use Case Diagram User

Use case diagram Member adalah *use case diagram* yang menggambarkan kegiatan *member* dalam aplikasi yang akan dibangun. *Use case diagram member* dapat dilihat pada Gambar 3:



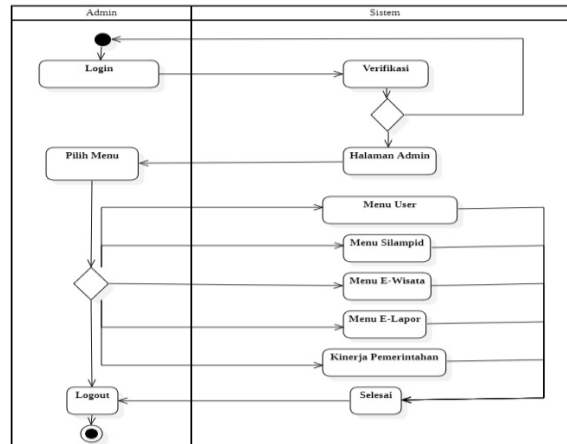
Gambar 3 Use Case Diagram User

Activity Diagram

Diagram aktivitas menggambarkan aktivitas yang bisa dilakukan oleh sistem. Berikut ini adalah *activity diagram* dari aplikasi yang akan dibangun :

3. Activity Diagram Admin

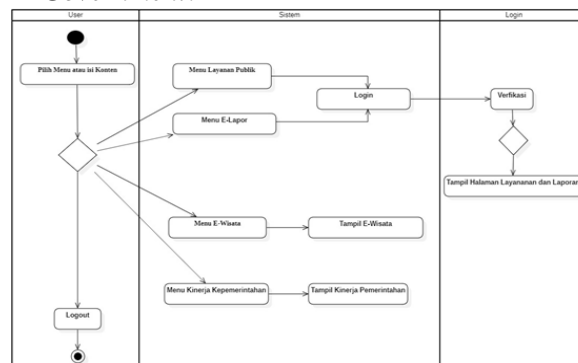
Admin terlebih dahulu harus login untuk masuk ke halaman akun admin. Setelah halaman admin dapat diakses, maka admin dapat melakukan tugas seperti mengolah data *user*, verifikasi berkas, melihat data atau berkas yang masuk, mengolah informasi, mengirim pemberitahuan kepada *user*.



Gambar 4 Activity Diagram Admin

4. Activity Diagram User

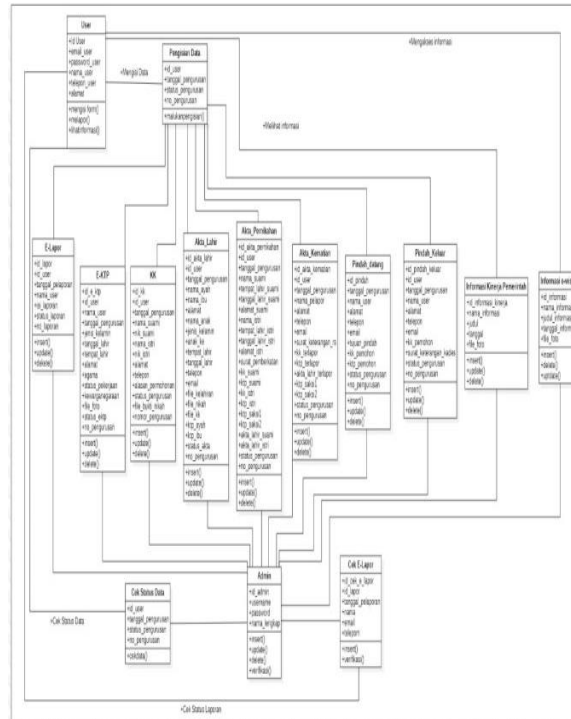
Setelah admin berhasil login pada halaman administrator, maka akan tersedia berbagai macam menu pilihan. Pada *activity diagram* ini, admin dapat mengubah, menghapus, dan melihat data user yang terdaftar pada sistem *E-Government*.



Gambar 5 Activity Diagram User

Class Diagram

Pada gambar *class diagram* ini menunjukkan alur penggunaan sistem pada user dan admin.



Gambar 6 Class Diagram

Kinerja Sistem
Kategori Pelayanan Sistem

Tabel 4 Mutu Pelayanan Sistem E-Government

Nilai Interval IKM		Nilai Interval Konversi IKM	
1,00 – 1,75	25,00 43,75	D	Buruk
1,76 – 2,50	43,76 62,50	C	Normal / Biasa
2,51 – 3,25	62,51 81,25	B	Baik
3,26 – 4,00	81,26 - 100	A	Sangat Baik

5. Hasil Survei Pelayanan Sistem E-Government

Berikut ini hasil survei dari pelayanan yang ada pada sistem E-Government yang telah dirancang :

Tabel 5 Hasil Survei Sistem E-Government

No	Unsur Pelayanan	Nilai	Mutu
1	Kemudahan penggunaan E-Government	3,34	A
2	Sistem Pelayanan Publik	3,3	A
3	Pelayanan Sistem E-Wisata	3,34	A
4	Pelayanan Sistem E-Kinerja	3,34	A
5	Pelayanan Sistem E-Lapor	3,31	A
6	Pelayanan Sistem E-Desa	3,47	A
<p>Nilai Indeks Kepuasan adalah $(3,34 \times 0,166) + (3,3 \times 0,166) + (3,34 \times 0,166) + (3,34 \times 0,166) + (3,31 \times 0,166) + (3,47 \times 0,166) = 3,33$</p>			
<p>Nilai IKM setelah dikonversi = Nilai Indeks x Nilai Dasar = $3,33 \times 25$</p>			
<p>Mutu Pelayanan 83,25</p>			
<p>Kinerja Pelayanan Sangat Baik</p>			

6. Importance Performance Analysis

Berdasarkan kuesioner yang diberikan kepada masyarakat Kecamatan Balige yang telah menggunakan jasa layanan di Kantor Kecamatan Balige, dapat disimpulkan hubungan antara nilai kinerja layanan dengan nilai layanan *E-Government*.

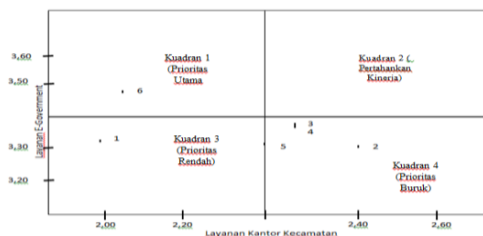
Tabel 6 Hasil Kuesioner Layanan Kantor Kecamatan Balige

Atr	Tingkat Kepuasan				Total	Rata-Rata Skor
	Frekuensi					
	1	2	3	4		
Q1	2	94	25	2	150	1,82
Q2	7	85	48	10	150	2,40
Q3	9	86	50	5	150	2,34
Q4	8	87	51	4	150	2,34
Q5	5	100	39	6	150	2,30
Q6	1 5	101	32	2	150	2,11

Tabel 7 Hasil Kuesioner Layanan E-Government

Atr	Tingkat Kepuasan				Total	Rata-Rata Skor
	Frekuensi					
	1	2	3	4		
Q1	5 1	97	2	0	150	3,32
Q2	4 7	101	2	0	150	3,3
Q3	5 8	86	6	0	150	3,34
Q4	5 7	88	5	0	150	3,34
Q5	4 8	101	1	0	150	3,31
Q6	6 6	83	1	0	150	3,47

Berdasarkan hasil kuesioner, didapatkan matriks *Importance-Performance Analysis* sebagai berikut :



Gambar 7 Matriks Importance-Performance Analysis

Berikut penjelasan untuk gambar 1 :

Poin 6 (Kuadran I) dari atribut kuesioner diprioritaskan untuk diperbaiki karena tingkat kepuasan masyarakat terhadap atribut itu kurang. Poin 1 (Kuadran II) dari atribut kuesioner tidak diprioritaskan, karena tingkat kepentingan dari atribut ini menurut masyarakat tidak terlalu penting. Poin 2,3,4,5 (Kuadran 4) memiliki tingkat pelayanan yang rendah menurut responden, namun

memiliki kinerja yang berlebihan. Peningkatan layanan pada indikator ini hanya akan menyebabkan pemborosan sumber daya.

5. Kesimpulan

Berdasarkan dengan hasil pembahasan yang sudah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perancangan Sistem Informasi *E-Government* pada Kantor Kecamatan Balige, sangat membantu meningkatkan kinerja pelayanan pegawai Kantor Kecamatan Balige.
2. Pemanfaatan sistem *E-Government* sangat membantu mengurangi antrian masyarakat dalam pengurusan berkas pribadi.
3. Dengan adanya sistem *E-Government* ini masyarakat juga dapat lebih mudah melaporkan hal-hal yang tidak diinginkan melalui sistem E-Lapor.

6. Saran

Dengan dirancangnya sistem *E-Government* pada Kantor Kecamatan Balige, diharapkan dapat membantu kinerja pelayanan yang dilakukan oleh pegawai Kantor Kecamatan Balige, dan masyarakat menjadi lebih mudah mengakses informasi dan mengurus berkas pribadi di Kantor Kecamatan Balige.

Sistem *E-Government* pada Kantor Kecamatan Balige, tentu masih banyak kekurangan dari segi sistem dan teori yang digunakan. Bagi para pembaca, semoga hasil perancangan sistem ini bermanfaat dan dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi dengan menambah fitur-fitur yang berguna bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. S. Utomo, K. H. Titisari, and A. Wijayanti, "Pengaruh Kualitas E-Government Terhadap Kepuasan Pengguna E-Filing," *J. Widya Ganeswara*, vol. 28, no. 2, pp. 12–23, 2019.
- [2] S. Heni Septia, "Pemanfaatan E-Government Dalam Meningkatkan Pelayanan Dan Pemberdayaan," *Jtksi*, vol. 02, no. 01, pp. 51–55, 2019.
- [3] J. T. Nugraha, "E-Government Dan Pelayanan Publik (Studi Tentang Elemen Sukses Pengembangan E-Government Di Pemerintah Kabupaten Sleman)," *J. Komun. Dan Kaji. Media*, vol. 2, no. 1, pp. 32–42, 2018.
- [4] L. Rina Noviana, Sulandri, "Manajemen E-Government Berbasis Web Model GOovernment to Citizen pada Dinas Kebudayaan dan pariwisata Provinsi Jawa Tengah," 2017.
- [5] R. R. Polii *et al.*, "Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Desa Berbasis Web Model Government-to-Citizen," *J. Tek. Inform. Univ. Sam Ratulangi*, vol. 12, no. 1, 2017.
- [6] S. Vita Elysia, Ake Wihadanto, "Implementasi E-Government Untuk Mendorong Pelayan an Publik Yang Terintegrasi di Indonesia," *Optim. Peran Sains dan Teknol. untuk Mewujudkan Smart City*, pp. 353–380, 2017.
- [7] P. R. Adawiyah, "Inovasi Dalam Pelaan Publik Di Mall Pelayanan Publik Kabupaten Banyuwangi," *J. Polit.*, vol. 2, no. 9, pp. 264–275, 2018.
- [8] D. I. K. Madidir, "e- journal 'Acta Diurna' Volume IV. No. 2. Tahun 2015," vol. IV, no. 2, 2015.
- [9] R. Muzawi, Y. Efendi, and W. Agustin, "Sistem Pengendalian Lampu Berbasis Web dan Mobile," *SATIN - Sains dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, p. 29, 2018.
- [10] A. A. R. P. W. A, M. H. Maulana, C. D. Andini, and F. Nadziroh, "Sistem Peminjaman Ruang Online (SPRO) dengan Metode UML," *urnal Teknol. dan Terap. Bisnis*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2018.

E-Booking Service Motor Pada Glory Sukses Motor Dengan Konsep CRM Berbasis Mobile

¹Rizal Abu Ahmady, ²Asaziduhu Gea, ³Oloan Sihombing

^{1,2}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Methodist Indonesia

³Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer, Universitas Prima Indonesia

¹rizal.purba15@gmail.com, ²gea.asaziduhu@gmail.com,

³oloansihombing007@gmail.com

Abstrak. Dengan adanya teknologi saat ini, yang dimana setiap saat selalu bergantung pada smartphone muncul sebuah gagasan untuk membantu para pelanggan untuk melakukan perawatan rutin di dealer atau bengkel resmi, dimulai dari proses booking hingga pemberitahuan selesainya kendaraan di servis. Maka dimulailah Perancangan E-Booking Service Motor Pada Glory Sukses Motor Dengan Konsep CRM Berbasis Mobile, guna meningkatkan layanan, menambah kuantitas pelanggan dan meningkatkan pendapatan perusahaan. E-Booking menjadi salah satu komponen yang perlu dipertimbangkan sebagai sarana untuk membangun loyalitas pelanggan. Loyalitas pelanggan bisa mempengaruhi kelangsungan sebuah usaha.

Kata Kunci : *Booking, Servis, Motor, CRM, Mobile(Android)*

1 Pendahuluan

Glory Sukses Motor merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang otomotif khususnya sepeda motor sebagai main dealer sepeda motor merek YAMAHA, yang tidak hanya menjual Glory Sukses Motor juga melayani pelayanan after sales serta melayani pembelian suku cadang asli Yamaha. Dalam hal ini permasalahan layanan after sales mendapati komplain dari konsumen karena sistem booking yang mengharuskan pelanggan untuk mengunjungi bengkel dan kurangnya informasi mengenai banyak-nya antrian yang sudah ada sehingga menurunkan tingkat kepuasan pelanggan.

Oleh karena masalah di atas maka perlu diadakannya pengembangan layanan dengan menerapkan konsep *Customer Relationship Management (CRM)*.

Customer Relationship Management (CRM) adalah sebuah filosofi dan strategi bisnis yang didukung oleh sebuah sistem untuk meningkatkan interaksi manusia dalam sebuah lingkungan bisnis.

Konsep ini merupakan inisiatif strategi bisnis yang memetakan transformasi terhadap proses bisnis untuk memenuhi keinginan pelanggan.

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, peneliti akan mengusulkan untuk melakukan perancangan model sistem booking service untuk meningkatkan pelayanan dan memenuhi kebutuhan pelanggan, seperti halnya untuk melakukan booking service, mengetahui estimasi biaya dan waktu pelayanan, serta mengetahui berapa banyak antrian yang ada pada bengkel tanpa harus datang langsung ketempat.

Judul Penelitian kali ini adalah Perancangan E-Booking Service Motor Pada Glory Sukses Motor dengan konsep CRM Berbasis Mobile.

2 Landasan Teori

Customer Relationship Management adalah sebuah strategi bisnis yang pro aktif membangun suatu pilihan atau penyampaian untuk suatu organisasi dengan karyawan, untuk mencapai retensi yang lebih tinggi. Kebanyakan perusahaan yang melakukan relationship management program, bertujuan untuk memupuk kesetiaan konsumen dan membuat merek berjanji untuk menggunakan produk dan jasa perusahaan. Kesetiaan terhadap suatu produk sudah terbentuk, akan timbul perilaku repeat buyer (pembelian ulang), dimana konsumen akan berulang-ulang kali membeli produk perusahaan yang sama dalam jangka waktu panjang. Dengan situasi ini, sudah tentu perusahaan dapat mempertahankan dan meningkatkan volume penjualannya secara terus menerus.

(CRM) adalah suatu proses dalam mendapatkan, mempertahankan dan meningkatkan hubungan pelanggan yang menguntungkan dengan tujuan untuk menciptakan nilai pelanggan, sehingga pelanggan puas dan memaksimalkan keuntungan bagi perusahaan memperoleh dalam rangka memperoleh keunggulan bersaing (comparative advantage), memperhatikan mutu produk agar dapat memberikan kepuasan yang prima bagi pelanggan.

2.1. Tujuan CRM

1. Menggunakan hubungan dengan pelanggan untuk meningkatkan keuntungan perusahaan.
2. Menggunakan informasi untuk memberikan pelayanan yang memuaskan.
3. Mendukung proses penjualan berulang kepada pelanggan
(Sumber : Anatsha Onna Caiza, 2014)

2.2. Kegunaan CRM

1. Mendesain dan melaksanakan *marketing campaign* untuk mengoptimalkan efektifitas *marketing*.
2. Mendesain dan melaksanakan *customer campaign* yang spesifik seperti *cross selling*, *up-selling*, dan retensi.
3. Menilai respon customer terhadap produk dan *level service*, misalnya seperti kenaikan harga, *new product development*, dan lainnya.
4. Mengambil keputusan manajemen seperti *forecasting financial* dan *customer profitability analysis*.
5. Prediksi terhadap *level defect* yang tak diinginkan *customer (churn analysis)*.

3 Bahasan Umum

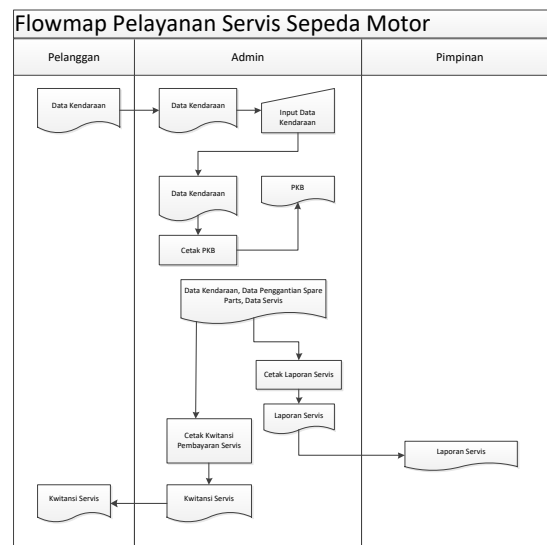
Bengkel Glory Sukses Motor merupakan bengkel sepeda motor yang telah berdiri sejak tanggal 5 April 2010. Awalnya bengkel Glory Sukses motor adalah bengkel umum yang melayani jasa service seluruh tipe dan merek kendaraan bermotor. Seiring berjalannya waktu, Bengkel Glory Sukses Motor sedikit demi sedikit mulai melakukan penjualan sepeda motor baru dari berbagai macam merek sesuai dengan permintaan konsumen. Dari hasil penjualan ini, Bengkel Glory Sukses Motor mulai mengalami perkembangan bahkan kemajuan yang pesat mengingat besarnya permintaan konsumen terhadap sepeda motor merek Yamaha pada waktu itu.

Melihat besarnya penjualan yang dapat dilakukan membuat sang pemilik berpikir untuk mengubah penjualan motor bekasnya dan bengkel motornya menjadi bengkel resmi dan penjualan motor bermerk Yamaha. Maka dari itu, pada tahun 2014 Bengkel Glory Sukses Motor resmi menjadi bengkel resmi Yamaha yang terletak di Jl. Kapiten Purba, Kel. Mangga, Kec. Medan Tuntungan, Kota Medan, Sumatera Utara 20141 dan terus mengalami perkembangan hingga saat ini. Oleh karena itu, Bengkel Glory Sukses Motor berkeinginan untuk meraih dan mempertahankan pelanggan demi untuk mempertahankan eksistensi usaha.

4 Analisis dan Perancangan Sistem

4.1. Analisis Prosedur Sistem Informasi Servis yang sedang berjalan

Adapun analisis system yang berjalan pada servis kendaraan sepeda motor adalah ketika konsumen akan servis kendaraan maka konsumen menyerahkan data kendaraan kepada service counter lalu service counter menginput data kendaraan dan disimpan di file data kendaraan, lalu service counter membuka Perintah Kerja Bengkel (PKB) lalu PKB diserahkan kepada mekanik, lalu mekanik melakukan servis kendaraan dan mekanik mengambil spare parts yang dibutuhkan untuk melakukan servis kendaraan tersebut dari parts man. Setelah kendaraan selesai di servis maka data kendaraan dan data penggantian spare parts diserahkan kepada service counter, begitu pula dengan data penggantian spare parts diserahkan kepada service counter. Lalu service counter membuat kwitansi pembayaran servis di bagian keuangan. Seperti digambarkan pada gambar 1 proses pelayanan Servis System yang berjalan.



Gambar 1. Flowmap proses pelayanan servis.

Tabel 1. Evaluasi sistem yang sedang berjalan.

Laporan kendaraan yang melakukan service Periode 2018 -2019						
TANGGAL	TYPE SEPEDA MOTOR					
	MATIK		BEBEK		SPORT	TOTAL
	Fi	Non Fi	Fi	Non Fi		
Jan-18	137	39	23	14	138	351
Feb-18	99	26	33	6	137	301
Mrt-2018	143	24	39	19	151	376
Apr-18	126	28	31	12	143	340
Mei-2018	112	22	25	10	135	304
Jun-18	138	36	23	9	127	333
Jul-18	160	33	28	21	143	385
Aug-18	139	20	23	11	135	328
Sep-18	132	24	20	11	134	321
Oct-18	132	25	31	10	147	345
Nov-18	121	23	19	11	119	293
Dec-18	139	24	26	12	173	374
TOTAL	1578	324	321	146	1682	4051

Menurut hasil Analisa dari bagan diatas dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan pelanggan akibat proses booking masih dilakukan secara manual yaitu datang, daftar, dan menunggu sampai

kendaraan selesai diservis, yang membuat beberapa pelanggan merasa malas untuk kembali lagi ke bengkel resmi dan lebih memilih ke bengkel pinggir jalan. Di karenakan lamanya menunggu antrian dan ketidaktahuan terhadap berapa banyak yang sudah mengantri dan terbatasnya waktu seseorang namun kendaraan sudah wajib waktunya servis. Akibatnya terjadi penurunan pelanggan yang juga berimbas kepada turunya pendapatan perusahaan.

Begitu pula kinerja system di Yamaha Glory Suskes Motor masih menggunakan Microsoft Office Excel sehingga risiko kesalahan masih cukup besar sehingga tugas dan beban kerja pegawai lebih rumit, karena masih menggunakan Microsoft Office Excel dalam pengolahan datanya. Dalam pembuatan laporan, Microsoft Office Excel membutuhkan waktu yang cukup lama karena harus mencari data yang akan dibuat laporan sehingga kurang efektif dan efisien sehingga membutuhkan banyak waktu untuk membuat laporan.

Pada penyajian laporan yang telah dijalankan selama ini masih ditemukan kendala-kendala karena masih menggunakan aplikasi Microsoft Office Excel. Sehingga menyebabkan tidak terkontrolnya proses pengolahan servis dan pelanggan dan servis dan penyajian laporannya sehingga kurangnya kontrol terhadap proses pengalihan data servis sehingga keamanan data kurang terjamin dan memungkinkan adanya manipulasi data oleh pihak yang tidak bertanggung jawab.

4.2. Analisis Sistem yang diusulkan

Untuk mengatasi masalah yang ada yang sudah dipaparkan di sub-sub bab sebelumnya, maka akan diusulkan sebuah sistem dimana sistem ini nantinya akan mempermudah pihak bengkel yamaha glory sukses motor dan pelanggan dalam proses booking servis sepeda motor. Sistem yang diusulkan nantinya sendiri akan dikombinasikan dengan konsep CRM dimana konsep CRM adalah bentuk pelayanan hubungan kepada pelanggan agar pelanggan dapat terus berhubungan dengan perusahaan walaupun tidak sedang dalam proses transaksi.

Adapun contoh penerapan konsep CRM yang dimasukkan ke dalam sistem ini nantinya adalah proses dimana pelanggan dapat membooking servis secara online dari aplikasi android dan pelanggan juga dapat mengetahui apakah ramai atau tidaknya pelanggan yang melakukan servis pada hari tertentu dan pelanggan dapat memutuskan apakah ingin datang ke tempat servis setelah mengetahui kondisi bengkel dipenuhi dengan pelanggan yang ingin melakukan servis atau tidak. Selain itu apabila proses servis dilakukan dengan proses penjemputan dan pengembalian sepeda motor ke rumah maka sistem akan memberitahukan informasi apakah montir sudah siap bergerak ke rumah untuk menjemput sepeda motor dengan menginformasikan hal tersebut lewat sms ke nomor hp pelanggan. Apabila proses servis sudah selesai juga akan diberitahukan lewat sms dan akan diberitahukan kepada pelanggan ke nomor hp pelanggan.

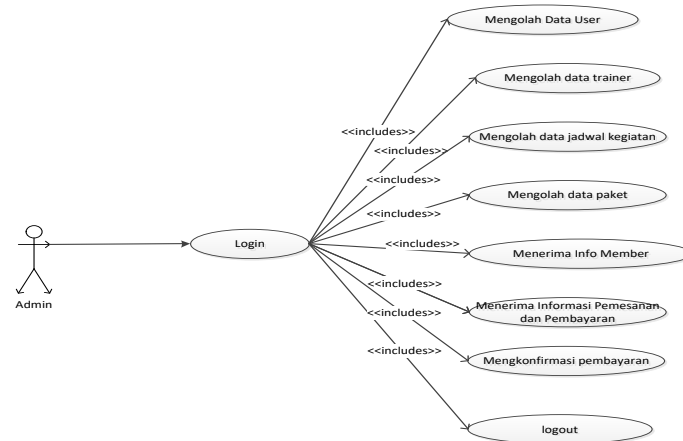
4.3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan setelah mendapatkan gambaran jelas mengenai apa yang harus dikerjakan. Perancangan sistem secara umum dilakukan dengan menggunakan UML (Unified Modeling Language).

Use case diagram adalah diagram Use case yang digunakan untuk menggambarkan secara ringkas siapa yang menggunakan sistem dan apa saja yang bisa dilakukannya. Diagram Use case tidak menjelaskan secara detail tentang penggunaan Use case, namun hanya memberi Gambaran singkat hubungan antara Use case, aktor, dan sistem. Berikut ini adalah Use case diagram dari aplikasi yang akan dibangun :

4.3.1. Use Case Diagram Admin

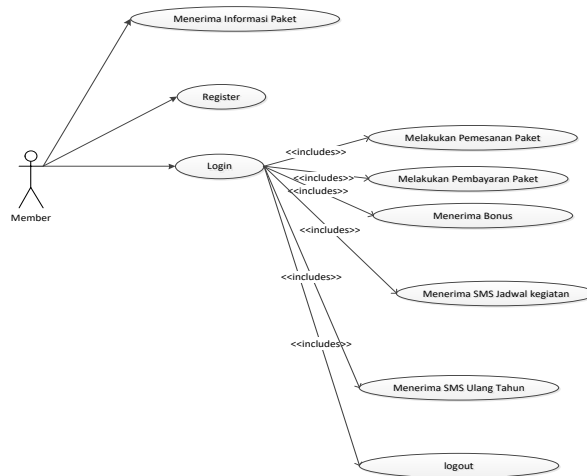
Use case diagram admin adalah Use case diagram yang menggambarkan kegiatan aktor admin dalam aplikasi yang akan dibangun. Use case diagram admin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Use case diagram admin.

4.3.2. Use Case Diagram Member

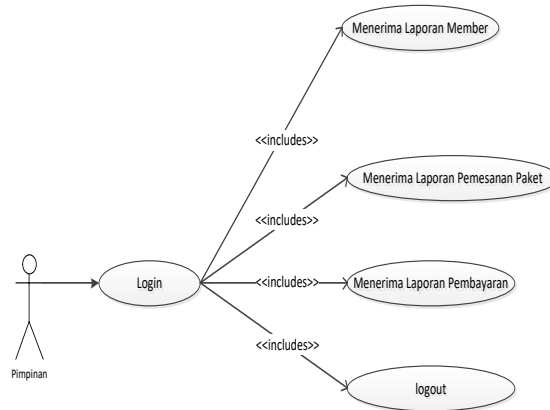
Use case diagram member adalah Use case diagram yang menggambarkan kegiatan member dalam aplikasi yang akan dibangun. Use case diagram member dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Use case diagram member.

4.3.3. Use Case Diagram Pimpinan

Use case diagram pimpinan adalah Use case diagram yang menggambarkan kegiatan pimpinan dalam aplikasi yang akan dibangun. Use case diagram pimpinan dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Use case diagram pimpinan

5 Implementasi dan Pengujian Sistem

5.1. Komponen Utama dalam Implementasi Sistem

Agar sistem Tampilan yang telah dikerjakan dapat berjalan baik atau tidak, maka perlu kiranya dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dikerjakan. Oleh karena itu, dibutuhkan beberapa komponen untuk mencakup perangkat keras (Hardware), perangkat lunak (*software*), dan perangkat manusia (*Brainware*).

5.1.1. Perangkat Keras (Hardware)

Hardware merupakan komponen yang terlihat secara fisik yang saling bekerja sama dalam pengolahan data. Perangkat keras yang digunakan meliputi:

1. Laptop Dell
2. Hardisk sebagai tempat sistem beroperasi dalam media penyimpanan
3. Memori minimal 4 GB
4. Keyboard dan Mouse
5. Device Android Samsung J7 Sebagai Pengujian di Device Android

5.1.2. Perangkat Lunak (Software)

Software adalah instruksi atau program-program komputer yang dapat digunakan oleh komputer dengan Pelangganikan fungsi serta penampilan yang diinginkan. Dalam hal ini perangkat lunak yang digunakan adalah:

1. Operating System Windows 10
2. Adobe Dreamweaver CS5 sebagai tools editor untuk mendesain Web Server
3. Webhost sebagai web hosting dan domain
4. PHP digunakan sebagai tempat web server
5. MySQL sebagai tempat penyimpanan database
6. Eclipse Juno sebagai tempat pembuatan APK Android
7. Google Chrome untuk menjalankan program web admin yang telah dirancang.

5.1.3. Unsur Manusia (Brainware)

Brainware merupakan faktor manusia yang menangani fasilitas komputer yang ada. Faktor manusia yang dimaksud adalah orang-orang yang memiliki bagian untuk menangani sistem dan merupakan unsur manusia yang meliputi:

1. Analisa Sistem, yaitu orang membentuk dan membangun fasilitas Tampilan sistem atau program.
2. Programmer, yaitu orang yang digunakan dalam membangun suatu program.

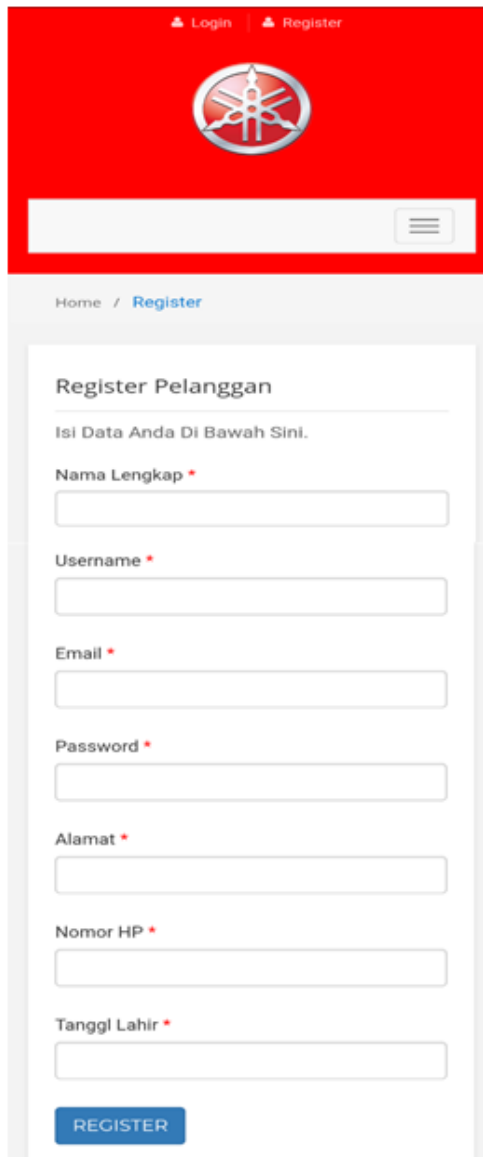
3. Operator (Administrator), yaitu orang yang mengoperasikan sistem seperti memasukkan data untuk dioperasikan oleh komputer dalam menghasilkan informasi dan lain sebagainya.
4. Public, yaitu orang yang memakai sistem yang telah dirancang untuk informasi yang dibutuhkan.

5.2. Pengujian Sistem

Sub bab ini akan menunjukkan tampilan program dan desain program website dari hasil Tampilan yang telah dibangun pada bab sebelumnya sebelumnya.

5.2.1. Tampilan Register Pelanggan

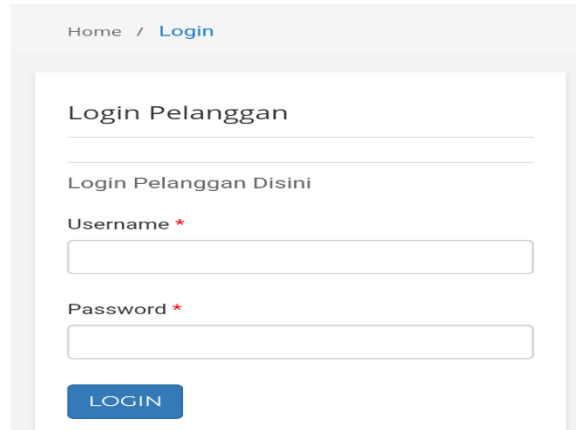
Tampilan register pelanggan berfungsi bagi admin menginput data Pelanggan yang baru. Data yang di input adalah nama Pelanggan, username, password, email, alamat, dan telepon. Tampilan register Pelanggan dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan register pelanggan.

5.2.2. Tampilan Login Pelanggan

Tampilan login berfungsi bagi Pelanggan menginput data username dan password sebelum masuk ke halaman akun Pelanggan. Tampilan login Pelanggan dapat dilihat pada gambar 6.



Home / [Login](#)

Login Pelanggan

Login Pelanggan Disini

Username *

Password *

[LOGIN](#)

Gambar 6. Tampilan login pelanggan.

5.2.3. Tampilan Data Rekap Booking Servis

Tampilan ini berfungsi bagi Pelanggan yang menampilkan rekap booking servis yang sudah dilakukan. Tampilan data booking servis dapat dilihat psada gambar 7.

REKAP BOOKING SERVIS ANDA	
Kode Pemesanan	P-006, Status Sudah Anda Konfirmasi
KM Motor	12000
Nomor Polisi	4926 afr
Jenis Servis	Paket servis umum - Rp 50.000,00 Pembersihan CVT - Rp 30.000,00 Total : Rp 80.000,00
Tanggal Servis	2019-09-30
Jam	4.00
Pengambilan Sepeda Motor	Datang Sendiri Rp 0
Total Pembayaran	Rp 80.000,00
Diskon Promo	Anda Mendapatkan Diskon Sebesar 0 %
Dibayar	Rp 80.000,00

Gambar 7. Tampilan rekap booking.

5.2.4. Tampilan Booking Servis

Tampilan booking tempat berfungsi bagi Pelanggan menginput data booking servis yang ingin dilakukan. Tampilan Booking Servis dapat dilihat pada gambar 8.

Yamaha Glory Sukses Motor

Tipe Motor
Order
Konfirmasi

Nama Pengguna : Rizal abu

Nama Tipe Motor : Mio S Smart

KM Motor	:	<input type="text"/>												
Nomor Polisi	:	<input type="text"/>												
		<input type="checkbox"/> Paket servis umum - Rp 50.000,00 <input type="checkbox"/> Pembersihan CVT - Rp 30.000,00 <input type="checkbox"/> Pembersihan Injektor - Rp 50.000,00 <input type="checkbox"/> Paket Servis Besar - Rp 90.000,00 <input type="checkbox"/> Yamalube Power Matic 0,8 L - Rp 37.000,00												
Pengambilan Sepeda Motor	:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Pilih</th> <th style="width: 60%;">Jenis</th> <th style="width: 30%;">Harga</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td>Datang Sendiri</td> <td>Rp 0,-</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td>Dijemput dan antar</td> <td>Rp 60.000,-</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td>Servis di Rumah</td> <td>Rp 50.000,-</td> </tr> </tbody> </table>	Pilih	Jenis	Harga	<input type="radio"/>	Datang Sendiri	Rp 0,-	<input type="radio"/>	Dijemput dan antar	Rp 60.000,-	<input type="radio"/>	Servis di Rumah	Rp 50.000,-
Pilih	Jenis	Harga												
<input type="radio"/>	Datang Sendiri	Rp 0,-												
<input type="radio"/>	Dijemput dan antar	Rp 60.000,-												
<input type="radio"/>	Servis di Rumah	Rp 50.000,-												

Booking

Gambar 8. Tampilan booking servis.

5.2.5. Tampilan Konfirmasi Booking Servis

Tampilan ini adalah Tampilan yang menampilkan hasil inputan booking servis yang sudah dilakukan sebelumnya. Jika pelanggan sudah yakin atas pesannya maka pelanggan tinggal mengklik tombol konfirmasi pemesanan. Tampilan ini dapat dilihat pada gambar 9.

2:56 PM 0.0KB/s

Yamaha Glory Sukses Motor

Tipe Motor Order Konfirmasi

Nama Pengguna : Rizal abu
Nama Tipe Motor : Mio S Smart

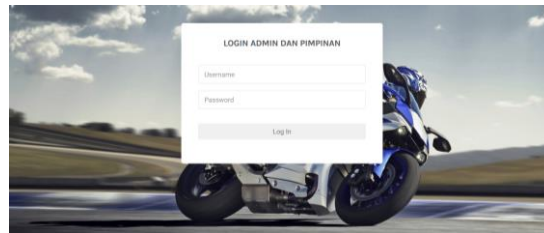
Kode Pemesanan	:	P-008
KM Motor	:	12000
Nomor Polisi	:	Bk4926afr
Jenis Servis	:	Paket Servis Besar - Rp 90.000,00 Yamalube Super Maic 1 L - Rp 57.000,00 Gear Oil - Rp 10.500,00 Busi - Rp 13.500,00 Filter Udara - Rp 41.000,00 Total : Rp 212.000,00
Tanggal Servis	:	2019-10-01
Jam	:	4.00 WIB
Pengambilan Sepeda Motor	:	Datang Sendiri Rp 30.000,-
Total Pembayaran	:	Rp 212.000,00
Diskon Promo	:	Tidak Ada Diskon Promo Sebesar 0 %
Diskon Promo	:	Rp 212.000,00

Konfirmasi Booking Batalkan Booking Edit Booking

Gambar 9. Tampilan konfirmasi booking servis.

5.2.6. Tampilan Login admin dan Pimpinan

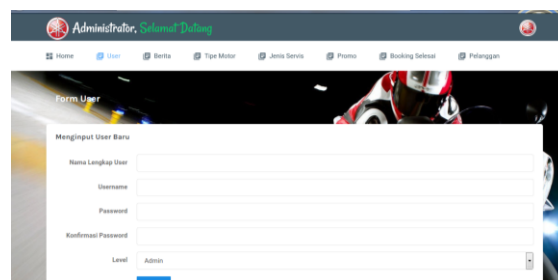
Tampilan login berfungsi bagi admin dan pimpinan menginput data username dan password sebelum masuk ke halaman akun admin dan pimpinan. Tampilan login admin dan pimpinan dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Tampilan login admin.

5.2.7. Tampilan Input Data User

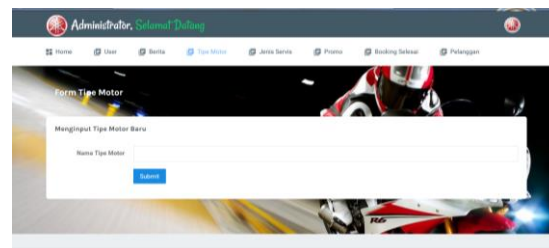
Tampilan input data User berfungsi bagi admin menginput data User yang baru. Data yang diinput adalah username, email, password, dan konfirmasi password.



Gambar 11. Tampilan input data user.

5.2.8. Tampilan Input Tipe Data Motor

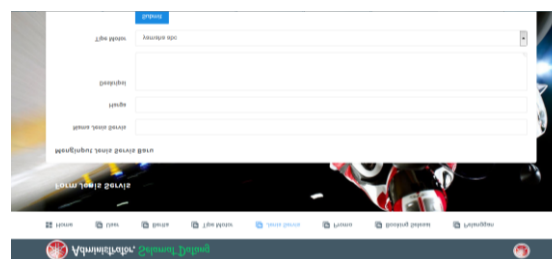
Tampilan input data Tipe_motor berfungsi bagi admin menginput data Tipe_motor yang baru. Data yang diinput adalah nama Tipe_motor.



Gambar 12. Tampilan input tipe data motor.

5.2.9. Tampilan Input Data Jenis Servis

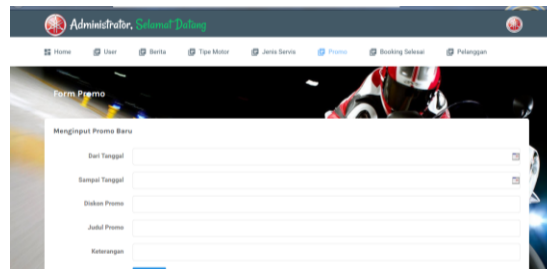
Tampilan input data Jenis Servis berfungsi bagi admin menginput data Jenis Servis yang baru. Data yang diinput adalah nama Jenis Servis, tipe_motor, harga, dan deskripsi.



Gambar 13. Tampilan input data jenis servis.

5.2.10. Tampilan Input Promo

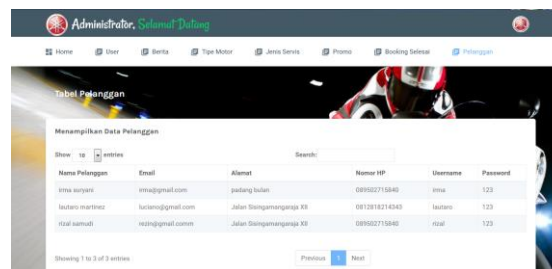
Tampilan input data promo berfungsi bagi admin menginput data promo yang baru. Data yang diinput adalah tanggal awal promo, tanggal berakhir promo, diskon promo, dan judul promo.



Gambar 14. Tampilan input promo.

5.2.11. Tampilan Data Pelanggan

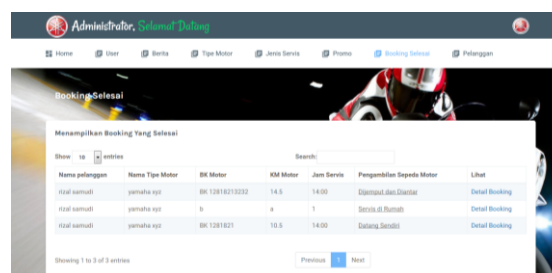
Tampilan data pelanggan adalah Tampilan yang menampilkan data pelanggan setelah calon pelanggan register terlebih dahulu dari aplikasi android.



Gambar 15. Tampilan data pelanggan.

5.2.12. Tampilan Data Booking Servis

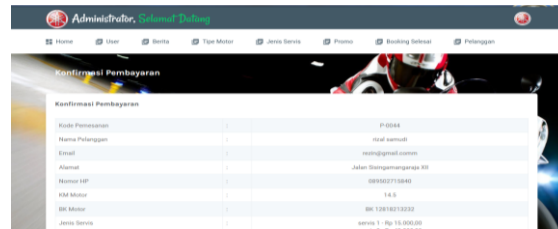
Tampilan data Booking Servis adalah Tampilan yang menampilkan data Booking Servis setelah pelanggan membooking servis dari aplikasi android.



Gambar 16. Tampilan data booking servis.

5.2.13. Tampilan Input Pembayaran

Tampilan input data pembayaran berfungsi bagi admin menginput data pembayaran terhadap servis yang digunakan oleh pelanggan. Data yang diinput adalah jumlah pembayaran, jenis servis yang digunakan, dan diskon. Tampilan Input pembayaran dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 17. Tampilan input pembayaran.

5.2.14. Tampilan Laporan Pelanggan

Tampilan laporan pelanggan berfungsi bagi pimpinan untuk melihat laporan pelanggan berdasarkan periode tertentu. Tampilan output pengolahan laporan pelanggan.



BENKEL YAMAHA GLORY SUKSES MOTOR
Jl. Kapitan Purba, Mangga, Kec. Medan Tuntungan, Kota Medan, Sumatera Utara 20141

LAPORAN PELANGGAN

No	Nama Lengkap	Username	Email	Password	Alamat	No.HP	Tgl Lahir
1	Irma Suryati	irma	irma@gmail.com	123	padang bulan	88702773840	1994-07-20
2	bachara marbina	bachara	bachara@gmail.com	123	Jalan Sotomangaraja XI	8812818214043	2019-09-06
3	hidat samud	hidat	hidat@gmail.com	123	Jalan Sotomangaraja XI	88702773840	2019-08-30


Medan, 03-09-2019
Disiapkan Oleh: _____

Medan, 03-09-2019
Disiapkan Oleh: _____

Gambar 18. Tampilan laporan pelanggan.

5.2.15. Tampilan Laporan Pemesanan

Tampilan laporan Pemesanan berfungsi bagi pimpinan untuk melihat laporan pemesanan berdasarkan periode tertentu. Tampilan output pengolahan laporan Pemesanan.



BENKEL YAMAHA GLORY SUKSES MOTOR
Jl. Kapitan Purba, Mangga, Kec. Medan Tuntungan, Kota Medan, Sumatera Utara 20141

LAPORAN BOOKING SERVIS DARI TANGGAL 2019-09-02 s.d 2019-09-16

No	Nama pelanggan	Nama Tipe Motor	DK Motor	Est. Motor	Jenis Servis	Jenis Servis	Pengaplikasian Spons Motor	Total	Dibayar	Pisau
1	hidat samud	yamaha rvt	88 1281821	16,5	14.000	servis 1 Rp 15.000,00 servis 4 Rp 30.000,00 Total Rp 45.000,00	Catung Spons Rp 0	Rp 45.000,00	10%	Rp 40.500,00
2	hidat samud	yamaha rvt	88 1281821322	16,5	14.000	servis 1 Rp 15.000,00 servis 4 Rp 30.000,00 Total Rp 45.000,00	Dipangkas dan Dibayar Rp 60.000,-	Rp 105.000,00	10%	Rp 94.500,00
Total										Rp 171.480,00

Medan, 03-09-2019
Disiapkan Oleh: _____

Medan, 03-09-2019
Disiapkan Oleh: _____

Gambar 19. Tampilan laporan pemesanan.

6 Kesimpulan

Berdasarkan implementasi dan penjelasan yang telah dikemukakan sebelumnya, dapat diambil kesimpulan dari sistem informasi customer relationship management (CRM) ini sebagai berikut:

1. Dengan customer relationship management (CRM) maka konsumen dapat mengetahui informasi perkiraan waktu pelayanan, memunculkan informasi perkiraan biaya pelayanan, dapat mengetahui informasi harga servis, dapat mengetahui antrian yang ada di bengkel secara up to date, dapat diakses dengan mudah dan informatif, dan dapat mengetahui promo dan informasi yang ada dibengkel.
2. Dengan CRM maka loyalitas pelanggan bisa dibangun, sehingga meningkatkan transaksi pada glory sukses motor.
3. Dengan adanya E-booking maka antusias pelanggan lebih tinggi untuk menggunakan jasa servis di glory motor sukses.

7 Daftar Pustaka

- [1] Agus Prayitno. 2015. Pemanfaatan Sistem Informasi Perpustakaan Digital Berbasis Website Untuk Para

- Penulis. IJSE – Indonesian Journal on Software Engineering Vol. 1, No. 1, ISSN : 2461-0690
- [2] Andi Juansyah. 2015. Pembangunan Aplikasi *Child Tracker* Berbasis *Assited Global Opositioning System* (A-GPS) Dengan Platform Android. Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA) Edisi.1 Volume. 1, ISSN : 2089-9033
- [3] Anatsha Onna Caiza. 2014. “Penerapan Customer Relationship Management (CRM) Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Loyalitas Pelanggan (Studi Kasus Bandung Sport Distro Malang),” Jurnal Adminstrasi Bisnis, Vol. 15, p.1
- [4] Arista Mahaseptiviana. 2014. Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Penjualan Air Minum Pada CV. Air Putih. JSIKA Vol.3 No.2 (2014) / ISSN : 2338-137X
- [5] Cosmas Eko Suharyanto. 2017. Perancangan Sistem Informasi Penggajian Terintegrasi Berbasis Web (Studi Kasus di Rumah Sakit St. Elisabeth). Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi, Vol 3, No.2 (2017) 225-232 ISSN : 2460-3465
- [6] Hendra Nugraha Lengkong. 2015. Perancangan Penunjuk Rute Pada Kendaraan Pribadi Menggunakan Aplikasi Mobile GIS Berbasis Android Yang Terintegrasi Pada *Google Maps*, E-Journal Teknik Elektro dan Komputer, ISSN : 2301-8402
- [7] Heru Purwanto. 2018. E-CRM Berbasis Web Pada Sistem Informasi Penjualan Furnitur. Jurnal PILAR Nusa Mandiri Vol. 14, No.1
- [8] Ibnu Akil. 2016. Rekayasa Perangkat Lunak Dengan *Model Unfied Process* Studi Kasus : Sistem Informasi Journal. Jurnal Pilar Nusa Mandiri Vol. XII, No. 1 ISSN : 1978-1946
- [9] Mara Detiningrum. 2017. Sistem Informasi Penjadwalan Dokter Berbasis Web Dengan Menggunakan *Framework Codeigniter* (Studi Kasus : Rumah Sakit Yukum Medical Center). Jurnal TEKNOINFO, Vol. 11, No. 2, 2017, 30-37. ISSN 1693-0010
- [10] Neyfa Bella Chintya dan Dony Tamara. 2016. Perancangan Aplikasi E-Canteen Berbasis Android Dengan Menggunakan Metode Object Oriented Analysis & Design (OOAD). Jurnal Penelitian Komunikasi dan Opini Publik, Vol. 20, No. 1. ISSN : 83-91
- [11] Supriyadi. 2014. Customer Relationship Management Dan Loyalitas Konsumen Pada PT. Shafira Laras Persada. SMART – Study & Management Research | Vol XI, No.2 ISSN : 1693-4474

E-Learning pada Program Studi Sistem Informasi Universitas Prima Indonesia Berbasis Web

Ayu Wanda Bahsuan, Mardi Turnip*

¹Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Dan Ilmu Komputer, Universitas Prima Indonesia

marditurnip@unprimdn.ac.id

Abstrak. Sebagai Lembaga Perguruan Tinggi, Universitas Prima Indonesia berperan penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Konsekuensi dari itu terutama Universitas Prima Indonesia terutama Program Studi Sistem Informasi harus mampu meningkatkan kualitas serta mutu pendidikan yang diselenggarakannya. Selama ini sistem belajar mengajar pada Program Studi Sistem Informasi Universitas Prima Indonesia yang kadang terhambat karena dosen berhalangan hadir sehingga kurangnya jadwal pertemuan antara dosen dan mahasiswa. Tujuan dibuatnya *E-Learning* ini adalah sebagai solusi memberikan kemudahan bagi mahasiswa dan dosen dalam interaksi tatap muka melalui media komunikasi *online* dalam hal pembahasan materi mata kuliah ketika dosen tersebut berhalangan hadir pada saat perkuliahan secara konvensional. Dalam pembuatan *e-learning* ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Hasil yang diperoleh dari *e-learning* ini dapat diterapkan dan diimplementasikan untuk membantu para dosen dan mahasiswa Program Studi Sistem Informasi Universitas Prima Indonesia dalam mempermudah proses belajar mengajar.

Kata Kunci : E-learning, PHP, MySQL

1. Pendahuluan

Pada era globalisasi seperti sekarang ini, pengaruh teknologi informasi dan komunikasi dalam dunia pendidikan terutama perguruan tinggi sudah cukup berkembang pesat. Salah satu pengaruh teknologi informasi dalam perguruan tinggi yakni untuk meningkatkan akreditasi dan kualitas pada perguruan tinggi tersebut terutama dengan meningkatkan kualitas dalam proses belajar mengajar. Teknologi informasi yang saat ini sangat baik dikembangkan dalam proses belajar mengajar untuk pendidikan adalah *E-Learning*. *E-Learning* merupakan proses pembelajaran melalui media elektronik terutama internet. Konsep yang dikenal dengan sebutan *E-Learning* ini membawa pengaruh terjadinya proses transformasi pendidikan konvensional ke bentuk digital, baik secara isi maupun sistemnya.

Permasalahan yang muncul dalam sistem pembelajaran pada Universitas Prima Indonesia khususnya Program Studi Sistem Informasi menggunakan proses belajar mengajar secara konvensional di mana proses belajar mengajar hanya berlangsung pada saat mata kuliah di dalam kelas. Proses belajar secara konvensional ini sering terkendala disaat dosen ataupun mahasiswa berhalangan hadir ketika akan melakukan proses belajar mengajar di kampus. Hal ini menyebabkan kurangnya jadwal pertemuan antara dosen dan mahasiswa sehingga menghambat pelaksanaan ujian yang telah ditentukan jumlah pertemuannya oleh pihak universitas. Ditambah lagi proses pembelajaran konvensional ini belum sempat memacu kreatifitas mahasiswa, karena sering banyaknya mahasiswa yang merasa enggan bertanya kepada dosen disaat mata kuliah secara tatap muka langsung ini sedang berlangsung. Sampai saat ini belum ada sarana pendukung lain untuk membantu proses belajar secara konvensional yang bisa diakses kapan saja dan di mana saja untuk memudahkan serta menambah kreatifitas dalam proses pembelajaran antara mahasiswa dengan dosen.

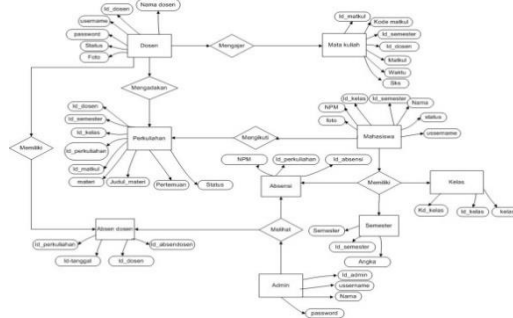
2. Landasan Teori

Sistem informasi adalah suatu Sistem informasi dapat diartikan sebagai sistem yang menghasilkan *output* berupa informasi yang berguna bagi tingkatan manajemen. Menurut Jogiyanto (2009 : 11)

dalam bukunya yang berjudul analisis dan desain mengemukakan definisi sistem informasi adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan - laporan yang diperlukan.

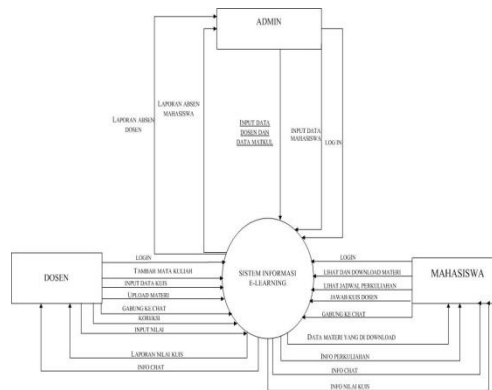
3. Analisis dan Perancangan

Entity Relationship Diagram (ERD) pada sistem informasi E-Learning dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1. Entity Relation Diagram.

Berikut ini diagram konteks untuk sistem e-learning berbasis web.

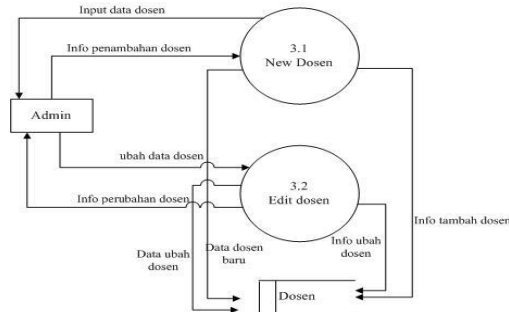


Gambar 2. Diagram Konteks.

Berikut ini adalah data flow diagram yang dapat dibentuk dari diagram konteks.

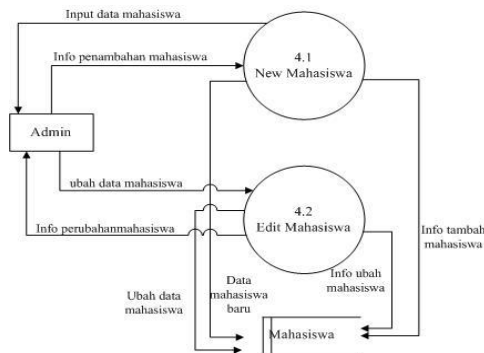
1. Data Flow Diagram Level 0

4. DFD Level 1 proses 3



Gambar 6. Data Flow Diagram Level 1 Proses 3.

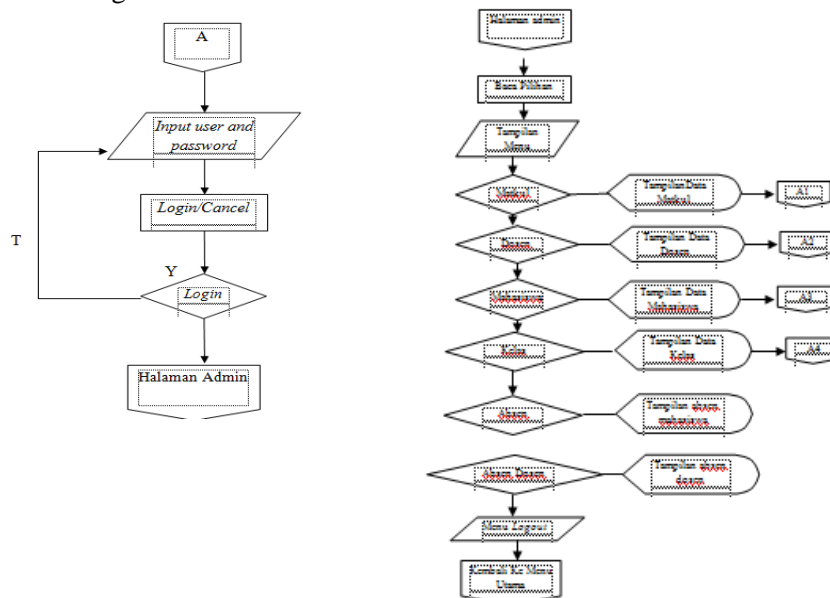
5. DFD level 1 proses 4



Gambar 7. Data Flow Diagram Level 1 Proses 4.

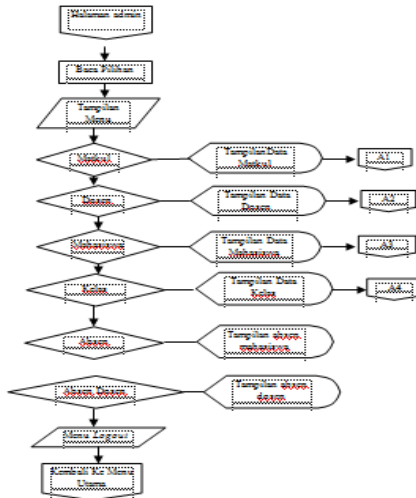
Berikut adalah gambar flowchart Sistem Informasi E-Learning berbasis Web

1. Flowchart Menu Login Admin



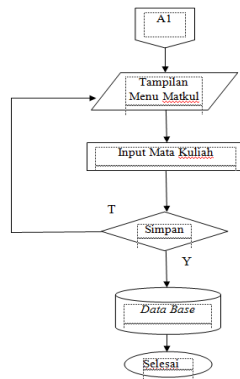
Gambar 8. Flowchart Menu Login Admin.

2. *Flowchart* Menu Halaman Admin



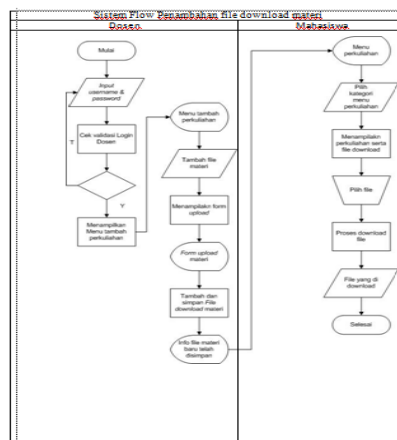
Gambar 9. Flowchart Menu Halaman Admin.

3. Flowchart Mata Kuliah pada Admin



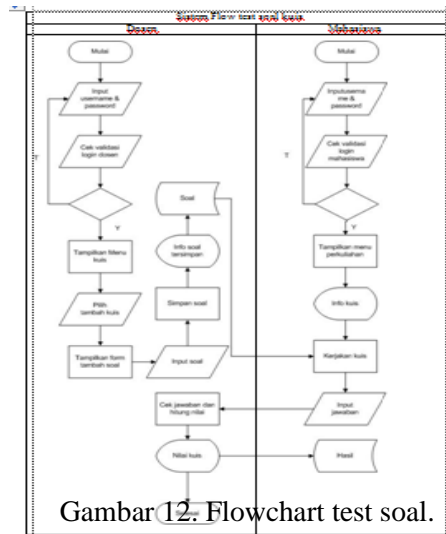
Gambar 10. Flowchart Menu Mata Kuliah pada Admin.

4. *Flowchart* Penambahan File Download Materi



Gambar 11. Flowchart download materi.

5. Flowchart Tes Soal



Gambar 12. Flowchart test soal.

4. Implementasi Perangkat Lunak

Untuk menerapkan system yang dirancang penulis, maka dibutuhkan beberapa faktor pendukung, antara lain:

1. Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

Untuk bisa menjalankan sistem, maka *hardware* yang direkomendasikan dengan spesifikasi minimal sebagai berikut:

- a. *Microprocessor Core i3* dan sejenisnya
- b. *Hardisk* dengan kapasitas 40GB atau lebih
- c. Memori minimal 256 MB
- d. *Mouse*
- e. *Monitor*
- f. *Keyboard*

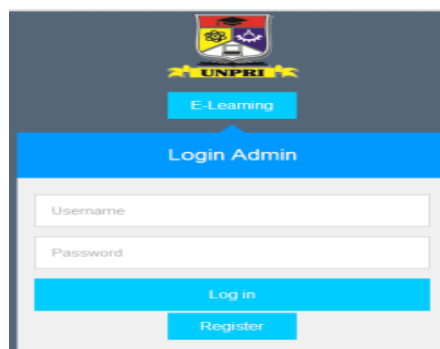
2. Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

Adapun perangkat lunak untuk menjalankan program ini adalah:

- a. Sistem Operasi *Windows 7* dan sejenisnya
- b. Aplikasi *Dreamweaver CS 5* dan komponennya
- c. Bahasa Pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*)
- d. *DatabaseMySQL (phpmyadmin)*
- e. *Mozilla Firefox* dan *Google Chrome*

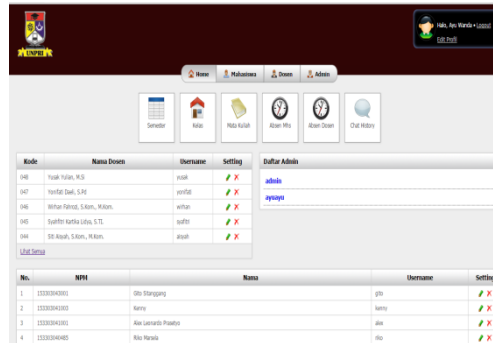
1. Tampilan Sistem Admin

- a. Tampilan Menu Login Admin



Gambar 13. Tampilan Menu Login Admin.

b. Tampilan Menu Home



Gambar 14. Tampilan Menu *Home* Admin.

c. Tampilan Menu Mahasiswa pada Admin

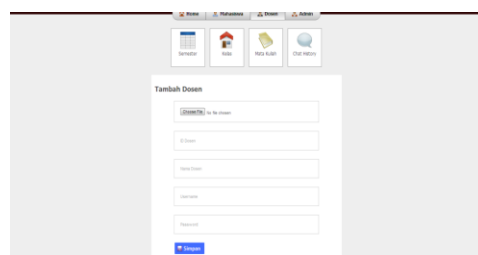
Pada tampilan ini admin menginput *field* NPM Mahasiswa, Nama, Semester, Kelas, username dan *password* mahasiswa yang akan di simpan ke database kecuali *password*. Admin juga dapat mengedit sesrta menghapus data mahasiswa.



Gambar 15. Tampilan Menu Mahasiswa pada Admin.

d. Tampilan Menu Dosen pada Admin

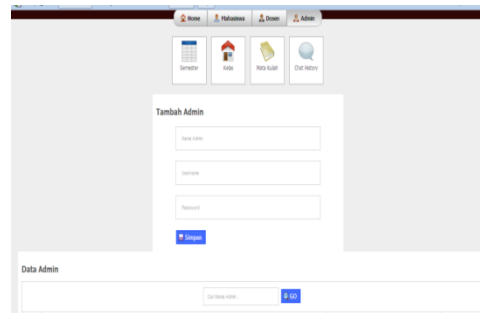
Pada tampilan ini admin menginput *Field* ID Dosen, Nama, Semester, Kelas, username dan *password* dosen yg akan di simpan ke database kecuali *password*. Admin juga dapat mengedit serta menghapus data dosen.



Gambar 16. Tampilan Menu Dosen pada Admin.

e. Tampilan Menu Admin

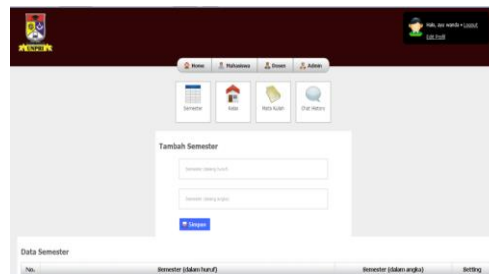
Pada tampilan ini admin dapat mengedit datanya sendiri seperti nama, username, dan *password* yang akan disimpan di database kecuali *password*.



Gambar 17. Tampilan Menu pada Admin.

f. Tampilan Menu Semester pada Admin

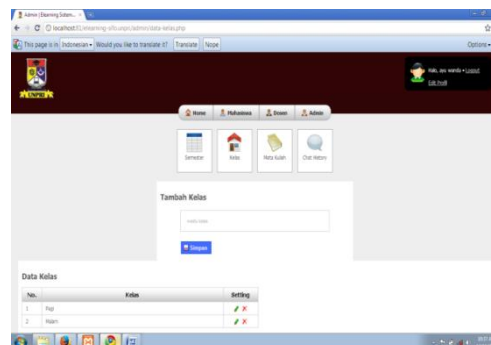
Pada tampilan ini admin dapat menambah semester untuk disimpan ke database. Admin juga dapat mengedit serta menghapus semester.



Gambar 18. Tampilan Menu Semester pada Admin.

g. Tampilan Menu Kelas pada Admin

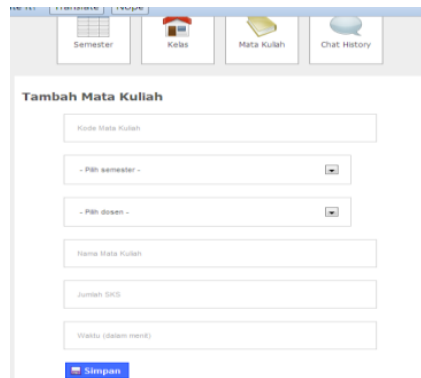
Pada tampilan ini admin dapat menambah kelas untuk disimpan ke database. Admin juga dapat mengedit serta menghapus kelas.



Gambar 19. Tampilan Menu Kelas pada Admin.

f. Tampilan Menu Mata kuliah pada Admin

Pada tampilan ini admin menginput *field* ID Mata kuliah, Nama Dosen, Semester, Nama Mata Kuliah, Jumlah SKS, lamanya waktu perkuliahan (dalam menit). Admin juga dapat mengedit serta menghapus mata kuliah.



Gambar 20. Tampilan Menu Mata Kuliah pada Admin.

2. Tampilan Sistem Dosen

a. Tampilan Menu *Login*

Halaman ini merupakan menu *login* dosen. Berikut *login* pada halaman ini :



Gambar 21. Tampilan Menu *Login* Dosen.

b. Tampilan Menu Home Dosen

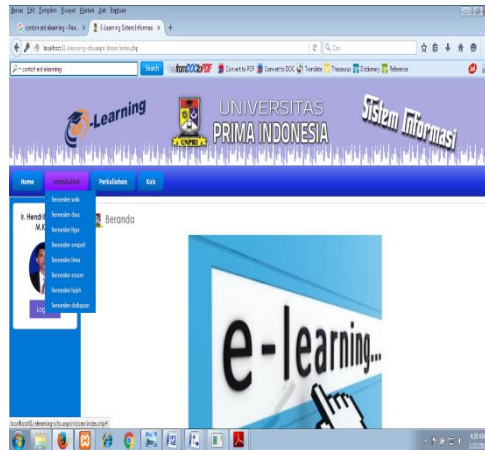
Dosen dapat login berdasarkan username serta password masing-masing dosen



Gambar 22. Tampilan Menu Home Dosen.

c. Tampilan Menu Mata Kuliah pada Dosen

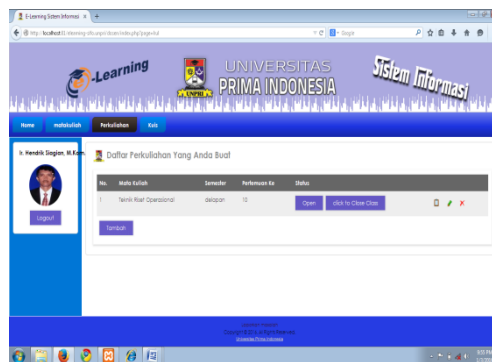
Pada tampilan ini dosen dapat memilih semester berapa yang akan masuk di mata kuliah yang akan diajarkannya.



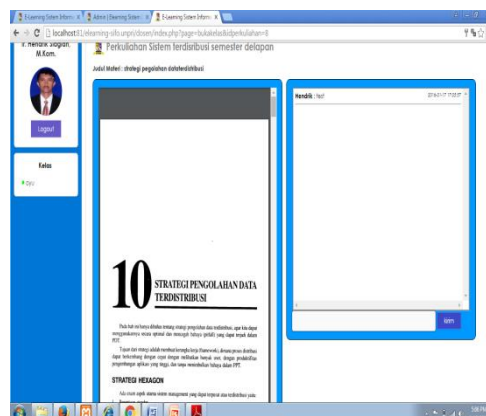
Gambar 23. Tampilan Menu Mata Kuliah pada Dosen.

Tampilan Menu Perkuliahan pada Dosen

Pada tampilan ini dosen dapat membuka mata kuliah serta menginput materi perkuliahan serta dapat menutup perkuliahan apabila waktu perkuliahan sudah selesai sesuai dengan waktu yang ditentukan.



Gambar 24. Tampilan Menu Perkuliahan pada Dosen.



Gambar 25. Tampilan Menu Perkuliahan Saat Dibuka pada Dosen.

d. Tampilan Menu Kuis pada Dosen

Pada tampilan ini dosen dapat membuka kuis serta menginput soal kuis serta dapat menutup kuis apabila waktu kuis sudah selesai sesuai dengan waktu yang ditentukan.

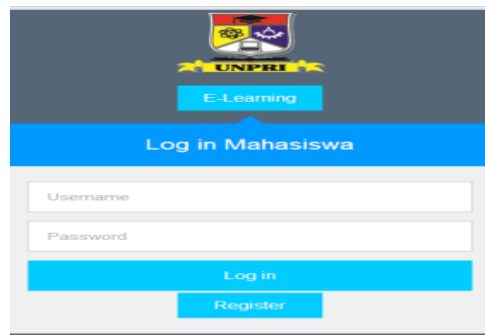


Gambar 26. Tampilan Menu Kuis pada Dosen.

3. Tampilan Sistem Mahasiswa

a. Tampilan Menu *Login*

Halaman ini merupakan menu *login* mahasiswa. Berikut *login* pada halaman ini :



Gambar 27. Tampilan Menu *Login* Mahasiswa.

b. Tampilan Menu *Home* Mahasiswa

Jika anda memilih *login* sebagai mahasiswa maka anda akan masuk ke halaman mahasiswa.



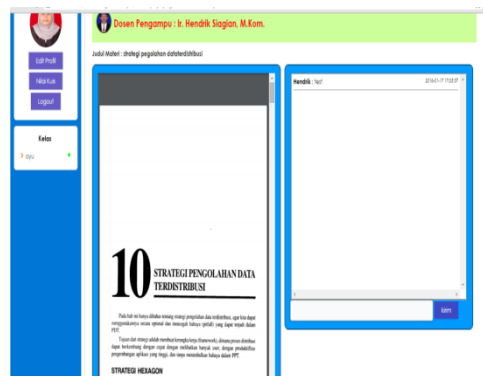
Gambar 28. Tampilan Menu *Home* Mahasiswa.

c. Tampilan Menu Perkuliahan pada Mahasiswa

Pada tampilan ini mahasiswa dapat masuk pada mata kuliah yang telah dibuka sesuai dengan matakuliah yang akan diikuti serta dapat mendownload materi perkuliahan .



Gambar 29. Tampilan Menu Perkuliahan pada Mahasiswa.



Gambar 30. Tampilan menu perkuliahan saat mahasiswa masuk ke perkuliahan.

d. Tampilan Menu Profil

Pada tampilan ini mahasiswa dapat melihat profilnya masing-masing.



Gambar 31. Tampilan Menu Profi Mahasiswa.

e. Tampilan Menu Nilai

Pada tampilan ini mahasiswa dapat melihat informasi nilai masing-masing.



Gambar 32. Tampilan Menu Nilai Mahasiswa.

4. Tampilan Laporan Absensi Dosen

No	Mata Kuliah	Dosen	Status	Waktu	Penyakit	Tempat	Tgl	Waktu
1	Administrasi Perkantoran	Dr. Hendrik Giagiam, M.Kom.	Absen	08:00 - 10:00			2016-03-31	10:00 - 12:00
2	Administrasi Perkantoran	Dr. Hendrik Giagiam, M.Kom.	Absen	08:00 - 10:00			2016-03-31	10:00 - 12:00
3	Administrasi Perkantoran	Dr. Hendrik Giagiam, M.Kom.	Absen	08:00 - 10:00			2016-03-31	10:00 - 12:00

Gambar 33. Tampilan Laporan Absensi Dosen.

5. Tampilan Laporan Absensi Mahasiswa

No	NPM	Nama Mahasiswa	Kehadiran	Tanggal / Jam
1	123303040001	Ciptura	X	
2	123303040004	Dehiva Hastara	X	
3	123303040005	Muhammads Nur Cahaya Surya	X	
4	123303040006	Ayu wanda Bahasan	✓	2016-02-26 07:15:55
5	123303040007	Verrick Atmo Wiguno	X	
6	123303040008	Andy	X	
7	123303040013	Noviyani Harahap	X	
8	123303040014	Eric Leonard	X	
9	123303040016	William Yen	X	
10	123303040017	Wlandi angelbo	X	
11	123303040019	Elsa Selvia	X	
12	123303040035	Darwin	X	
13	123303040431	Roma Ulina	X	
14	143303040445	Tenuna Farji Sangkula	X	
15	143303041001	Ricard Desman Siparung	X	
16	143303041004	Miba Rusli Siergip	X	
17	143303041006	Mesrah Diman Nazara	X	

Gambar 34. Tampilan Laporan Absensi Mahasiswa.

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan hasil akhir dari pemecahan masalah yang dilakukan oleh peneliti maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu media pembelajaran yang membantu dalam proses belajar mengajar, mempermudah dosen dalam menyampaikan materi kepada mahasiswa secara efektif tanpa terhalang ruang dan waktu .



DAFTAR PUSTAKA

1. Jogyanto, 2009, *Analisis dan Desain Sistem Informasi*, Yogyakarta, Andi
2. Armansyah, Zulkifli, 1997, *Perancangan Sistem Informasi*, Yogyakarta, Andi
3. Kadir, Abdul, 2008, *Dasar Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP*, Yogyakarta, Andi
4. Raharjo, Budi, 2012, *Belajar Pemrograman Web*, Bandung, Modula.
5. Effendi, & Zhuang, H. (2005). *e-learning, Konsep dan Aplikasi*. Jakarta.
6. Herman, Asep, 2010, *Mengenal e-learning*, Jakarta
7. Allen, Michael. 2013. *Michael Allen's Guide to E-learning*. Canada : John Wiley & Sons.
8. Ardiansyah, Ivan. 2013. Eksplorasi Pola Komunikasi dalam Diskusi Menggunakan Moddle pada Perkuliahan Simulasi Pembelajaran Kimia, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung-Indonesia.
9. Chandrawati, Sri Rahayu. 2010. Pemanfaatan *E-learning* dalam Pembelajaran. No 2 Vol. 8. <http://jurnal.untan.ac.id/>

Reminder Polis Nasabah Berbasis Android Pada PT. XXZ

**Delima Sitanggang¹, Evta Indra², Oloan Sihombing³, Saut Parsaoran Tamba⁴,
Anita Christine Sembiring⁵, Sri Wahyuni Tarigan⁶**

¹Program Studi Sistem Informasi, Universitas Prima Indonesia, Medan

²Program Studi Teknik Industri, Universitas Prima Indonesia, Medan

delimasitanggang@unprimdn.ac.id

Dalam dunia bisnis risiko yang dihadapi dapat berupa kerugian akibat kebakaran, kerusakan, kehilangan atau risiko lainnya. Untuk mengurangi risiko yang tidak kita inginkan di masa yang akan datang maka diperlukan sebuah perusahaan asuransi yang mau menanggung risiko tersebut, dimana setiap masalah yang dihadapi nasabahnya baik perorangan ataupun badan usaha, perusahaan asuransi yang mau dan sanggup menanggung risiko tersebut. Perusahaan asuransi yang mempunyai banyak kantor pemasaran *agency*. Sistem pembayaran yang berjalan selama ini dilakukan dengan proses konvensional yaitu nasabah mendatangi perusahaan untuk melakukan pembayaran. Namun banyak kendala yang dihadapi oleh nasabah ketika akan membayar polis seperti tidak ingat pada nomor polis asuransi, tanggal jatuh tempo dan total premi yang harus dibayarkan. Dengan dirancangnya aplikasi reminder polis nasabah berbasis mobile android akan memberikan kemudahan bagi nasabah dan pihak perusahaan. Perancangan aplikasi berbasis mobile android ini menggunakan bahasa program *java eclips*, *php* dan didukung dengan database *mysql*. Aplikasi reminder polis nasabah berbasis *mobile android* ini nantinya akan memberikan fasilitas kepada nasabah yaitu pemberitahuan jatuh tempo pembayaran kepada nasabah ketika nasabah menggunakan aplikasi, informasi tentang harga saham tiap unit pada perusahaan, informasi tentang rumah sakit di Indonesia yang bekerja sama dengan pihak perusahaan dan juga kemudahan bagi nasabah dalam melakukan pembayaran polis setiap bulannya. Adapun Aplikasi yang sudah terimplementasi saat ini adalah asuransi kartu kredit, rumah, kendaraan bermotor, kesehatan, jiwa dan pendidikan

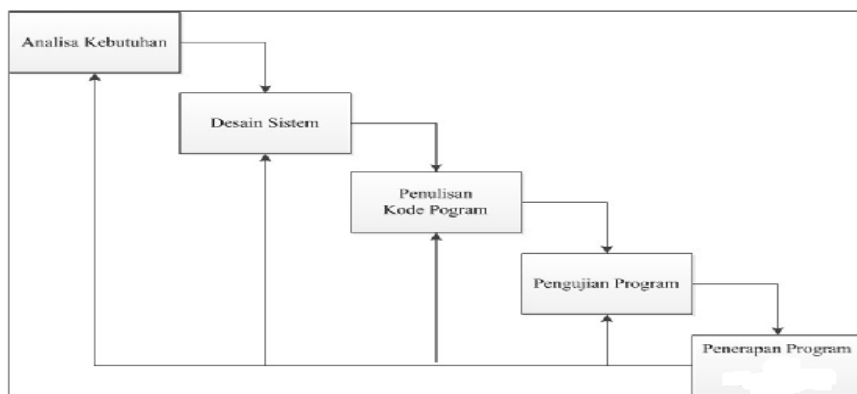
1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi saat ini sudah sangat pesat, sehingga banyak membuat perubahan, terutama dalam bidang informasi. Kemajuan teknologi tersebut diharapkan mampu menyelesaikan berbagai masalah di berbagai sektor, terutama pada sektor pelayanan asuransi. Perusahaan asuransi yang mempunyai banyak kantor pemasaran *agency*. Dengan banyaknya *agency* yang tersebar, perusahaan juga harus meningkatkan pelayanan, agar calon nasabah dapat tertarik dan menyukai produk-produk yang di tawarkan. Untuk dapat menjadi nasabah perlu melengkapi beberapa dokumen. Setelah melengkapi dokumen yang telah di setujui oleh perusahaan, maka akan diterbitkan dokumen yang berisi kesepakatan antara pihak tertanggung (nasabah) dengan penanggung (pihak asuransi) yang biasa disebut dengan Polis. Dalam setiap melakukan transaksi untuk membayar asuransi, nasabah perlu membawa dokumen polis yang telah diberikan oleh pihak perusahaan. Banyaknya dokumen membuat nasabah merasa direpotkan untuk selalu membawa polis kemanapun berpergian. Masalah yang sering terjadi juga dapat dilihat dengan adanya keterbatasan nasabah untuk dapat mengingat jatuh tempo polis dan lupa membayar polis yang mengakibatkan polis tersebut dapat *lapse* (tidak aktif). Pada Penelitian sebelumnya (Edy, 2014). Sistem Informasi Pengolahan Transaksi Asuransi Jiwa Berbasis *Website* Pada Sun Life Syariah. Sistem yang sebelumnya masih menggunakan *website* dengan *templete website* terkesan kaku sehingga pengguna menjadi kurang tertarik, dan Perancangan Aplikasi (Adi Nugroho, 2014). Mobile Untuk Pengenalan Aksara Jawa, dimana Sistem yang sebelumnya hanya dapat digunakan pada Iphone Saja. Untuk mengatasi masalah tersebut dibutuhkan sebuah aplikasi yang dapat dimanfaatkan dan mempermudah nasabah untuk mengakses informasi

terkait polis seperti melihat profil, mengakses informasi polis dan juga dapat melakukan transaksi pembayaran tanpa harus selalu membawa buku polis yang sangat tidak efektif. Yang menjadi rumusan masalah pada penelitian ini adalah Bagaimana mempermudah nasabah dalam mengakses informasi terkait dengan data polis asuransi yang dimilikinya dan mengingatkan nasabah mengenai jatuh tempo pembayaran dan mempermudah nasabah dalam melakukan transaksi pembayaran asuransi (Chandra Kirana, 2018). Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk membuat aplikasi yang dapat menampilkan informasi tentang polis asuransi yang dimiliki nasabah, mengingatkan mengenai jatuh tempo pembayaran dan melakukan transaksi pembayaran asuransi dan dapat digunakan disegala jenis smartphone (Surawijaya Surahman, 2017). Aplikasi perangkat lunak yang dibuat khusus untuk dijalankan di dalam tablet dan juga *smartphone*. Mobile dapat diartikan sebagai perpindahan yang mudah dari satu tempat ke tempat yang lain, misalnya telepon *mobile* berarti bahwa terminal telepon yang dapat berpindah dengan mudah dari satu tempat ke tempat lain tanpa terjadi pemutusan atau terputusnya komunikasi (Komarudin, 2016). Sistem aplikasi *mobile* merupakan aplikasi yang dapat digunakan walaupun pengguna berpindah dengan mudah dari satu tempat ke tempat lain tanpa terjadi pemutusan atau terputusnya komunikasi. Aplikasi ini dapat diakses melalui perangkat nirkabel seperti pager, seperti telepon seluler dan PDA (Sariyun Naja Anwar, 2015). *Android* adalah sekumpulan perangkat lunak yang ditujukan bagi perangkat bergerak mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi kunci. *Android Software Development Kit (SDK)* (Sherief Salbino, 2014) menyediakan perlengkapan dan *Application Programming Interface (API)* yang diperlukan untuk mengembangkan aplikasi pada platform *Android* menggunakan bahasa pemrograman Java. *Android* dikembangkan oleh Google bersama *Open Handset Alliance (OHA)* yaitu aliansi perangkat seluler terbuka yang terdiri dari 47 perusahaan *Hardware, Software* dan perusahaan telekomunikasi ditujukan untuk mengembangkan

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, menggunakan metode waterfall, di mana metode waterfall atau sering disebut dengan model sekuensial linier menyediakan pendekatan alur hidup suatu perangkat lunak secara sekuensial atau terurut yang dimulai dengan analisis, desain, pengkodean, pengujian, dan tahap pendukung (Lamhot Sitorus, 2015) & (Sutanta, 2011). Tahapan di dalam Metode Waterfall adalah pada gambar 1 sebagai berikut:



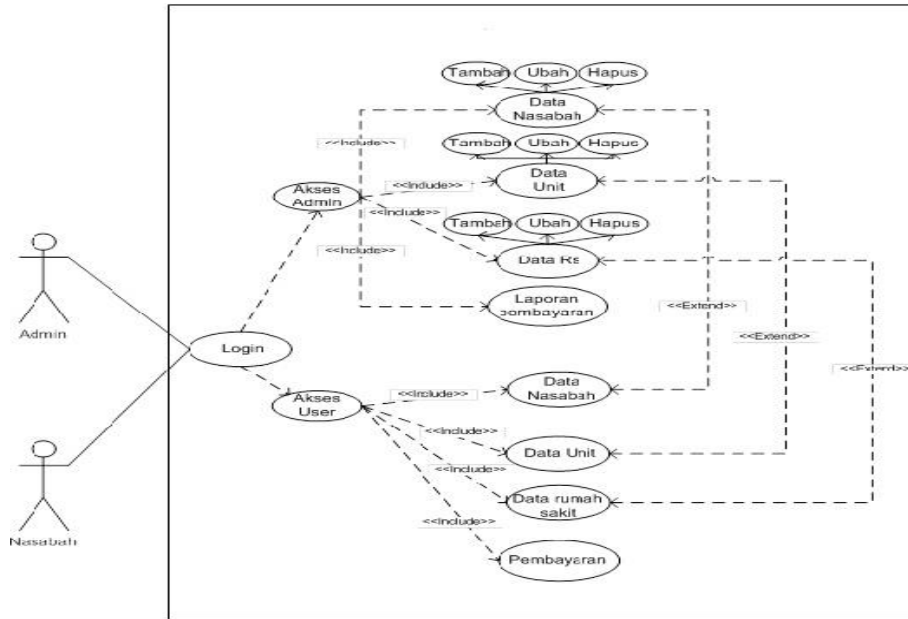
Gambar 1. Kerangka Metode Penelitian

3. Hasil Dan Pembahasan

a. Pembahasan

1. Use Case Diagram

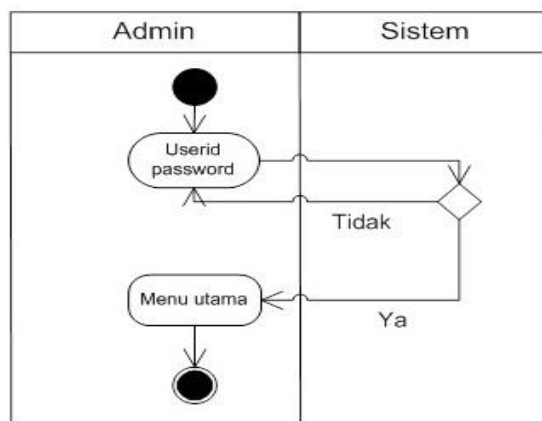
Dalam penyusunan suatu program diperlukan suatu model data yang berbentuk diagram yang dapat menjelaskan suatu alur proses sistem informasi yang akan dibangun. Berikut *Use Case Diagram* aplikasi reminder polis nasabah Pada PT. XXZ yang dapat dilihat pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. Use Case Diagram

2. Activity Diagram

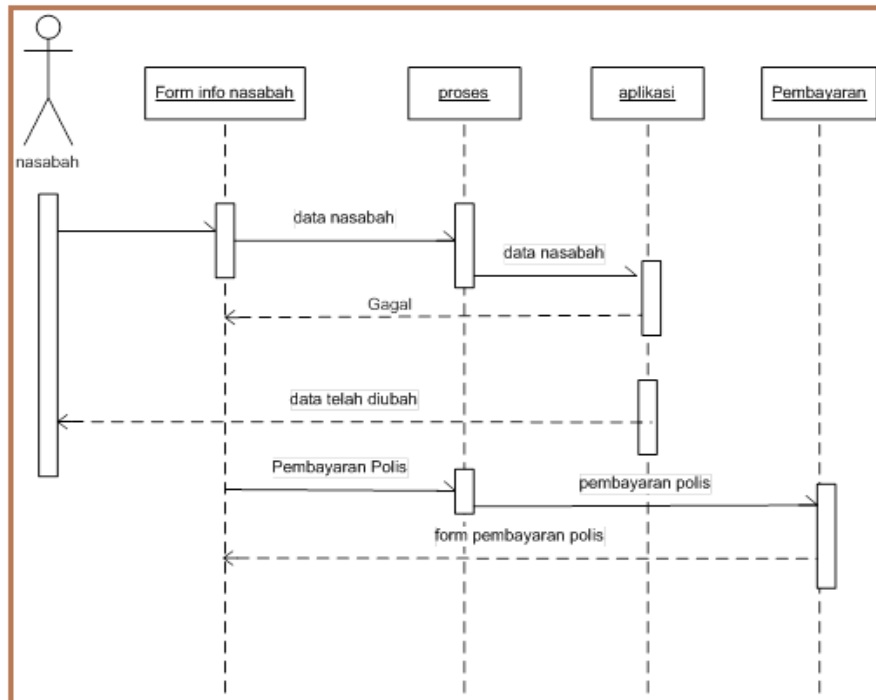
Activity Diagram menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak. Berikut salah satu *Activity Diagram* tentang Login Admin yang dapat dilihat pada gambar 3 berikut :



Gambar 3. Activity Diagram

3. Sequence Diagram

Merupakan salah satu jenis diagram pemodelan UML yang menjelaskan interaksi objek yang berdasarkan urutan waktu atau tahapan yang harus dilakukan untuk dapat menghasilkan sesuatu. Rancangan dari *Sequence diagram* info data nasabah dapat dilihat pada gambar 4 berikut:



Gambar 4. Rancangan *Sequence* Info Nasabah

b. Hasil

Analisa hasil yang dilakukan dengan menggunakan perancangan aplikasi berbasis *Mobile Android* ini menggunakan bahasa program *Java Eclips*, *PHP* dan didukung dengan database *MySQL* adalah bagaimana nasabah mudah mengakses informasi yang terkait dengan data polis asuransi yang dimilikinya dan mengingatkan nasabah mengenai jatuh tempo pembayaran sehingga memudahkan transaksi pembayaran asuransi tampilan aplikasi pada *Smartphone Android* pada gambar 5 berikut



Gambar 5. Tampilan Aplikasi Pada *Smartphone*

Pada halaman menu login diberikan jika pengguna aplikasi menekan tombol masuk pada halaman awal. Pengguna aplikasi diharuskan mengisi data user id dan password pada halaman login untuk menuju ke menu tentang PT XYZ. Setelah adanya login maka akan tampil halaman utama nasabah telah berhasil login. Tampilan dari halaman utama nasabah Dapat di lihat pada gambar 6 dan 7 berikut :



Gambar 6. Halaman Login



Gambar 7. Halaman Utama Nasabah

1. Halaman Input dan Update Data Nasabah

Setelah halaman utama nasabah tampil maka admin otomatis akan menambah data nasabah secara langsung ke database melalui aplikasi. Tampilan dari menu update data nasabah seperti halaman input data nasabah, update data nasabah, update data rumah sakit, laporan pembayaran, dapat dilihat pada gambar 8 dan 9 dibawah ini:



Gambar 8. Halaman Input Data Nasabah



Gambar 9. Halaman Update data Nasabah

2. Halaman Update Rumah Sakit

Halaman update rumah sakit digunakan oleh admin untuk mengubah data rumah sakit. Tampilan dari halaman update rumah sakit dapat dilihat pada gambar 10 dibawah ini.



Gambar 10. Halaman Update Rumah Sakit

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uraian analisa dan pengujian Aplikasi yang dibangun dapat melakukan pembayaran premi melalui *handphone* android dan data yang dikirim masuk ke database *mysql* yang digunakan pada server. Dengan adanya aplikasi ini dapat membantu pihak perusahaan untuk memudahkan dan meningkatkan pelayanan kepada nasabah khususnya dalam pembayaran premi. Serta dapat membantu pihak perusahaan untuk meminimalisir kemungkinan polis lapse.

5. Daftar Pustaka

- [1] Edy Irwansyah dan Jurike V. Moniaga. 2014. *Pengantar Teknologi Informasi*. Deepublish.
- [2] Adi Nugroho. 2014. *Rekayasa Perangkat Lunak Menggunakan UML dan Java*. Andi Offset
- [3] Rosa S. A dan M. Shalahuddin. 2015. *Rekayasa Perangkat Lunak terstruktur dan Berorientasi Objek*. Informatika
- [4] Chandra Kirana, Eza Budi Perkasa, Riki Angga Saputra, 2018. Rancang bangun aplikasi Pengajuan klaim asuransi kendaraan bermotor menggunakan *Smartphone* berbasis Android
- [5] Surawijaya Surahman, Eko Budi Setiawan. 2017. Aplikasi *Mobile Driver Online* Berbasis Android Untuk Perusahaan Rental Kendaraan
- [6] Sariyun Naja Anwar, Isworo Nugroho dan Endang Lestariningsih. 2015, Perancangan Dan Implementasi Aplikasi *Mobile Semarang Guidance* Pada Android
- [7] Sherief Salbino. 2014. *Buku Pintar Gadget Android untuk Pemula*. Kunci Komunikasi.
- [8] Lamhot Sitorus. 2015. *Algoritma dan Pemrograman*. Andi Offset.
- [9] Sutanta, Edhy. 2011. *Basis Data Dalam Tinjauan Konseptual*. Yogyakarta : Andi Offset.
- [10] Komarudin, Suwanto Raharjo, Muhammad Sholeh. 2016. Aplikasi mobile asuransi kendaraan bermotor Menggunakan android, *Jurnal jarkom* vol. 4 no. 1 juni 2016 e- issn: 2338-6304
- [11] Suryanto, a. (2016). rancang bangun sistem informasi pendaftaran artis berbasis web menggunakan model waterfall (studi kasus : team management agensi). *khatulistiwa informatika*, iv(2), 117–126



Aplikasi Belajar dari Rumah pada UPT SMP Negeri 13 Medan

M. Diarmansyah Batubara*, Michael Owen, N P Dharshinni, Saut Dohot Siregar

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi dan Informatika Komputer, Universitas Prima Indonesia

diarmansyahbatubara@unprimdn.ac.id

Abstrak. UPT SMP Negeri 13 Medan merupakan sekolah bagian Pemerintah Daerah Kota Medan. Sudah satu semester pemerintah melakukan pembatasan fisik (physical distancing) dan meminta anak-anak belajar dari rumah di tengah wabah pandemi corona. Peraturan tersebut diambil untuk memutus mata rantai penyebaran virus corona di Indonesia. Namun, dalam pelaksanaan belajar dari rumah saat ini tak jarang menyisakan masalah. Banyak orangtua yang kerepotan karena banyaknya tugas yang diberikan oleh sekolah. Ada salah penafsiran orangtua peserta didik dan bahkan guru mengenai belajar di rumah selama masa pandemi corona. Pihak sekolah terkesan hanya memindahkan proses pembelajaran dari kelas ke rumah. Materi dan tugas diberikan melalui daring atau secara online, melalui berbagai platform yang disediakan pemerintah sekolah negeri maupun sekolah swasta. Disini pada UPT SMP Negeri 13 Medan menggunakan dua model pembelajaran yaitu daring dan luring. Aplikasi yang digunakan masih menggunakan classroom, email, dan social media lainnya seperti Whatsapp. Maka dari ini penelitian dikembangkan untuk membuat suatu aplikasi sekolah dimana sudah terintegrasi dalam pembelajaran.

Kata kunci: Aplikasi BDR, Sekolah, Siswa, Guru

1. Pendahuluan

1.1. Latar belakang masalah

Tahun ajaran baru ini menjadi momentum pengelola sekolah dan orangtua untuk membantu siswa beradaptasi memasuki era kenormalan baru belajar di masa pandemi. Kenormalan baru atau *new normal* ini bukan berarti siswa dipersiapkan kembali bersekolah, namun membantu menyiapkan siswa agar mampu beradaptasi dengan situasi belajar di tengah wabah Covid-19. Sebelum dimulainya tahun ajaran baru, guru, kepala sekolah, orangtua, dan siswa perlu berdiskusi bersama untuk mengevaluasi pelaksanaan belajar dari rumah. Terutama untuk menentukan, hal-hal apa yang harus dilanjutkan, dan apa yang harus diubah.

Sekarang banyak guru yang mulai terbiasa memanfaatkan berbagai aplikasi untuk pembelajaran, seperti *Google Classroom*, *Edmodo*, *Quizzes*, *Zoom*, *Webex*, *Google Meet* atau sejenisnya. Yang terpenting belajar dari rumah ini bukan hanya pada penggunaan teknologi. Tetapi, upaya menyediakan pengalaman belajar yang mendorong siswa lebih banyak mengalami (berbuat atau mengamati), melakukan interaksi, komunikasi, dan ada umpan balik dalam mengkonstruksi pengetahuan sehingga siswa dapat belajar secara bermakna.

Belajar bermakna mengutip teori Ausubel (1963), berarti materi pembelajaran dikaitkan dengan struktur kognitif yang telah dimiliki siswa. Di dalam pembelajaran, siswa mendapatkan materi-materi yang bermanfaat untuk kehidupan sehari-harinya. Komunikasi antara orang tua, guru, dan sekolah merupakan salah satu faktor penting untuk mewujudkan belajar dari rumah (*school from home*) yang efektif jelang dimulainya tahun ajaran baru 2020-2021.

Latar belakang dan kondisi yang dimiliki oleh orang tua dan sekolah di masing-masing daerah tentu berbeda satu dengan lainnya. Namun, kedua pihak tersebut harus mempergunakan segala sarana yang tersedia untuk berkomunikasi dalam pembelajaran. Sarana-sarana tersebut berbeda jenisnya, mulai dari yang paling canggih seperti platform belajar elektronik yang bisa diakses oleh orang tua dengan daya beli sampai dengan kondisi daerah yang tidak berlistrik dan tidak memiliki sinyal internet. Dalam situasi seperti itu orang tua dan sekolah harus menggunakan segala opsi yang ada, seperti pembelajaran lewat telepon jika tidak bisa menggunakan internet atau bahkan guru mendatangi rumah siswa jika kondisi mengharuskan seperti itu.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menganalisa Proses kegiatan belajar mengajar yang sedang berjalan pada sekolah UPT SMP Negeri 13 Medan.
2. Mengetahui bagaimana Proses kegiatan ini berlangsung.
3. Mendapatkan pengalaman dalam proses kegiatan belajar mengajar secara *online*.
4. Memperluas *Networking* antara mahasiswa dan sekolah.
5. Memberikan solusi terhadap setiap permasalahan yang ada.

2. Tinjauan Teori

2.1. Aplikasi

Definisi aplikasi menurut Febrian (2007:35) : Program aplikasi adalah program siap pakai yang direka untuk melaksanakan suatu fungsi bagi pengguna atau aplikasi yang lain. Contoh-contoh aplikasi adalah program memproses kata dan *Web Browser*. Dari definisi diatas dapat diartikan bahwa aplikasi merupakan program yang siap pakai atau juga siap digunakan dan juga program yang dimaksud memiliki proses tertentu sebagaimana pengguna membutuhkannya misalnya proses dari kata ataupun yang lainnya.

2.2. Perancangan

Menurut Christoper Alexander Perancangan merupakan upaya untuk menemukan komponen fisik yang tepat dari sebuah struktur fisik (Christopher Alexander, 1983), Perancangan adalah usulan pokok yang mengubah sesuatu yang sudah ada menjadi sesuatu yang lebih baik, melalui tiga prose s: mengidentifikasi masalah-masalah, mengidentifikasi metoda untuk pemecahan masalah, dan pelaksanaan pemecahan masalah.

2.3. Belajar

Pengertian Belajar secara umum adalah semua aktivitas mental atau psikis yang dilakukan oleh seseorang sehingga menimbulkan perubahan tingkah laku yang berbeda antara sesudah belajar dan sebelum belajar untuk perkembangan dalam wawasan yang dicapai.

Belajar juga didefinisikan sebagai sebuah proses perubahan di dalam keperibadian manusia dan perubahan tersebut ditampakkan dalam bentuk peningkatan kualitas dan kuantitas tingkah laku

seperti peningkatan kecakapan, pengetahuan, sikap, kebiasaan, pemahaman, keterampilan, daya pikir dan kemampuan-kemampuan yang lain.

2.4. Pembelajaran

Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran merupakan bantuan yang diberikan pendidik agar dapat terjadi proses perolehan ilmu dan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan tabiat, serta pembentukan sikap dan kepercayaan pada peserta didik. Dengan kata lain, pembelajaran adalah proses untuk membantu peserta didik agar dapat belajar dengan baik.

Definisi pembelajaran menurut Gagne (1977) : Pembelajaran adalah seperangkat peristiwa - peristiwa eksternal yang dirancang untuk mendukung beberapa proses belajar yang bersifat internal. Gagne (1985) mengemukakan teorinya lebih lengkap dengan mengatakan bahwa pembelajaran dimaksudkan untuk menghasilkan belajar, situasi eksternal harus dirancang sedemikian rupa untuk mengaktifkan, mendukung, dan mempertahankan proses internal yang terdapat dalam setiap peristiwa belajar.

2.5. Internet

Internet (*interconnected computer networks*) bisa didefinisikan *network* komputer tiada batas yang menjadi penghubung pengguna komputer dengan pengguna komputer lainnya serta dapat berhubungan dengan komputer di sebuah wilayah ke wilayah di penjuru dunia, dimana di dalam jaringan tersebut mempunyai berbagai macam informasi serta fasilitas layanan internet *browsing* atau *surfing*. Istilah ini lebih dikenal dengan "*online*" di internet. Pekerjaan ini bisa di ibaratkan seperti kita berjalan-jalan di tempat hiburan sembari melihat-lihat ke toko-toko namun tidak membeli jualan tersebut.

Internet merupakan sistem global jaringan komputer yang berhubungan menggunakan standar *Internet Protocol Suite* (TCP/IP) untuk melayani miliaran pengguna di seluruh dunia. Ini adalah jaringan dari jaringan yang terdiri dari jutaan jaringan pribadi, umum, akademik, bisnis, dan jaringan pemerintah, dari lokal ke lingkup global, yang dihubungkan oleh sebuah kode *array* yang luas dari teknologi jaringan elektronik, nirkabel dan optik. Internet juga dapat didefinisikan sebagai interkoneksi seluruh dunia komputer dan jaringan komputer yang memfasilitasi *sharing* atau pertukaran informasi di antara pengguna.

2.6. Teknologi

Menurut KBBI, ada dua pengertian teknologi, yaitu:

1. Teknologi adalah metode ilmiah untuk mencapai tujuan praktis atau ilmu pengetahuan terapan.
2. Teknologi adalah keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia.

Penggunaan teknologi oleh manusia diawali dengan perubahan sumber daya alam menjadi alat-alat sederhana. Penemuan prasejarah tentang kemampuan mengendalikan api telah menaikkan ketersediaan sumber-sumber pangan, sedangkan penciptaan roda telah membantu manusia dalam bepergian dan mengendalikan lingkungan mereka.

2.7. Website

Website adalah sebuah kumpulan halaman pada suatu domain di internet yang dibuat dengan tujuan tertentu dan saling berhubungan serta dapat diakses secara luas melalui halaman depan (*home page*) menggunakan sebuah browser menggunakan *URL website*. Untuk dapat mengakses khususnya WWW (*World Wide Web*) diperlukan program aplikasi yang disebut browser dan sebuah sistem yang

harus berada dilingkungan jaringan TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*). Tugas *browser* membuka sebuah dokumen setelah sebuah sub kalimat *hypertext* tertentu yang dipilih. *User* hanya perlu meng-klik, maka informasi lainnya yang berhubungan dengan kalimat tersebut akan tampil. Beberapa web browser yang banyak digunakan oleh user diantaranya adalah *Internet Explorer*, *Mozilla Firefox*, *Opera* dan lain-lain.

2.8. Efektivitas

Efektivitas berasal dari kata dasar efektif. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (1990:219), kata efektif mempunyai arti efek, pengaruh, akibat atau dapat membawa hasil. Jadi efektivitas adalah keaktifan, daya guna, adanya kesesuaian dalam suatu kegiatan orang yang melaksanakan tugas dengan sasaran yang dituju. Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa Efektivitas adalah suatu keadaan yang menunjukkan sejauh mana rencana dapat tercapai. Semakin banyak rencana yang dapat dicapai, semakin efektif pula kegiatan tersebut, sehingga kata efektivitas dapat juga diartikan sebagai tingkat keberhasilan yang dapat dicapai dari suatu cara atau usaha tertentu sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai.

Menurut Popham (2003:7), efektivitas proses pembelajaran seharusnya ditinjau dari hubungan guru tertentu yang mengajar kelompok siswa tertentu, di dalam situasi tertentu dalam usahanya mencapai tujuan-tujuan instruksional tertentu. Efektivitas proses pembelajaran berarti tingkat keberhasilan guru dalam mengajar kelompok siswa tertentu dengan menggunakan metode tertentu untuk mencapai tujuan instruksional tertentu. Dunne (1996:12) berpendapat bahwa efektivitas pembelajaran memiliki dua karakteristik. Karakteristik pertama ialah memudahkan murid belajar sesuatu yang bermanfaat, seperti fakta, keterampilan, nilai, konsep atau sesuatu hasil belajar yang diinginkan. Kedua, bahwa keterampilan diakui oleh mereka yang berkompeten menilai, seperti guru, pengawas.

2.9. Media Pembelajaran

Media adalah bagian yang tidak terpisahkan dari proses belajar mengajar. Istilah media merupakan bentuk jamak dari medium yang secara harfiah berarti tengah, perantara atau pengantar (Azhar Arsyad, 2004). Olson dalam Yusufhadi Miarso (2004), mendefinisikan media sebagai teknologi untuk menyajikan, merekam, membagi, dan mendistribusikan simbol melalui rangsangan indera tertentu, disertai penstrukturan informasi.

3. Metode Penelitian

3.1 Permasalahan Penelitian

Setelah dilakukan penelitian terhadap aktifitas belajar dan mengajar dari rumah pada UPT SMP Negeri 13 Medan, dapat didefinisikan bahwa pembelajaran siswa yang biasa dilakukan di sekolah kini dilaksanakan dari rumah secara total yang bertujuan untuk memutus rantai penyebaran virus. Dan ditemukan sedikitnya 5 kendala yang dihadapi siswa dalam pembelajaran daring, yaitu :

1. Tidak memiliki telepon seluler
2. Memiliki telepon seluler tetapi tidak didukung oleh sistem
3. Memiliki telepon seluler tetapi tidak mempunyai kuota
4. Jaringan yang bermasalah
5. Aliran listrik sering putus

3.2. Analiss Sistem Berjalan

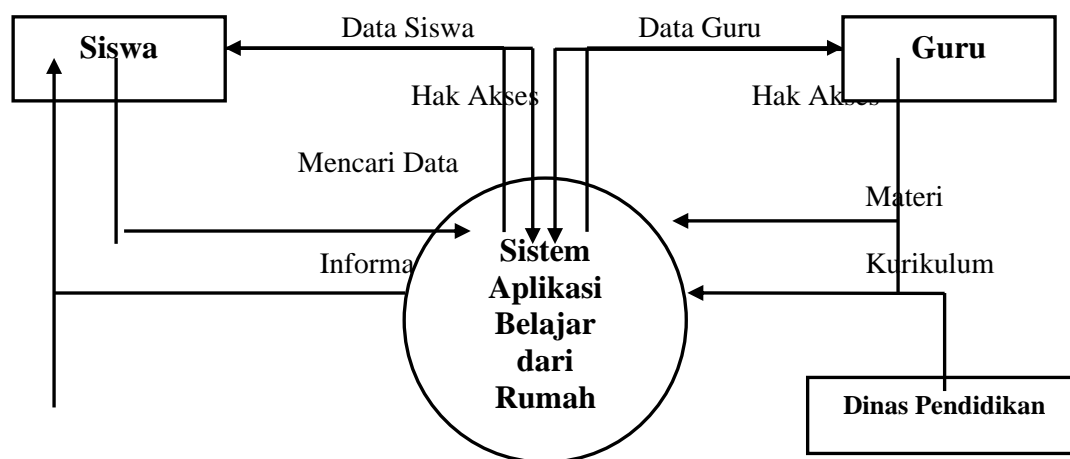
Sistem belajar mengajar yang dipergunakan pada UPT SMP Negeri 13 Medan adalah sistem belajar mengajar konvensional biasa. Yaitu, guru menerangkan pelajaran langsung didepan kelas

sedangkan murid mendengarkan materi yang disampaikan oleh guru. Tetapi pada saat ini semua kegiatan belajar dilakukan secara *online*. Dan pada kenyataannya dengan banyaknya jumlah murid yang harus diawasi oleh seorang pengajar menyebabkan tidak kondusifnya ketika proses belajar mengajar berlangsung. Berikut adalah kendala-kendala yang sering terjadi :

1. Keterbatasan waktu pembelajaran di kelas.
2. Keadaan yang tidak selalu kondusif pada proses belajar mengajar, ini disebabkan oleh terlalu banyaknya jumlah murid dalam satu ruangan kelas.
3. Kurangnya interaksi antar guru dan murid karena rasa kurang percaya diri yang ada pada murid.
4. Bagi murid yang kurang mampu buku pegangan sangat memberatkan untuk dibeli, ini menyebabkan beberapa murid merasa kesulitan dalam mengikuti pelajaran.

Dalam melakukan pembelajaran secara *online*, tidak dapat langsung dimulai begitu saja. Akan tetapi harus melewati beberapa prosedur. Berikut ini adalah alur pembelajaran yang diusulkan pada UPT SMP Negeri 13 Medan ke dalam sebuah diagram Konteks.

Diagram Konteks



Berikut adalah penjelasan mengenai diagram konteks diatas :

1. Data Guru dan siswa akan dimasukkan kedalam sistem.
2. Setelah data guru dan siswa berhasil dimasukkan siswa akan diberi hak akses kesistem berupa *ID* dan *password*.
3. Guru akan memberikan materi kepada sistem
4. Guru dan siswa yang telah memiliki hak akses dapat mengakses data yang ada pada sistem
5. Sistem akan memberikan informasi sesuai permintaan.

3.3. Analisis Prosedur yang Sedang Berjalan

Analisis prosedur yang sedang berjalan dalam proses pembelajaran di UPT SMP Negeri 13 Medan yaitu :

1. Guru memberikan modul / materi kepada murid secara *online* sesuai dengan kurikulum sekolah saat ini.
2. Setelah guru menerangkan materi melalui *Google Meet*, guru akan memberikan soal latihan kepada murid melalui *Google Classroom*.
3. Siswa/siswi mengerjakan soal latihan yang telah diberikan.
4. Hasil latihan diberikan kepada guru yang dikirim melalui *Google Classroom*.

5. Guru memberikan penilaian terhadap hasil latihan murid.
6. Nilai akhir didapat dari hasil ujian semester dan dari nilai-nilai latihan lainnya.
7. Setelah mendapatkan nilai akhir, kemudian nilai akhir tersebut diberikan kepada wali kelas yang bersangkutan.
8. Wali kelas melakukan pencatatan nilai akhir dirapot berdasarkan nilai dari guru yang bersangkutan.
9. Rapot yang telah diisi kemudian diberikan kepada murid oleh wali kelas sesuai tanggal pembagian rapot.

3.4. Evaluasi Sistem yang Sedang Berjalan

Berdasarkan hasil analisa peneliti pada sistem yang berjalan saat ini di UPT SMP Negeri 13 Medan masih terdapat kelemahan-kelemahan yang harus diperbaiki seperti :

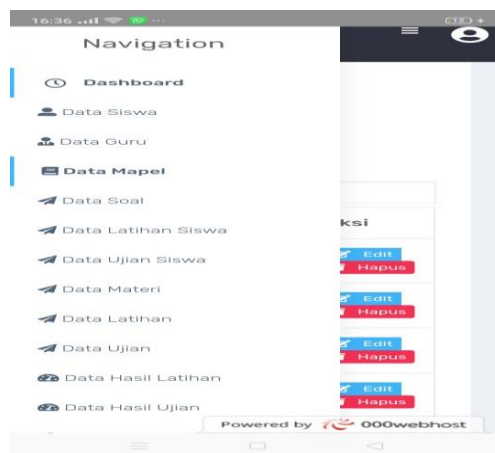
1. Pendaftaran calon siswa masih dilakukan dengan cara pencatatan sehingga timbul permasalahan, seperti lamanya dalam melakukan pencarian data dan pembuatan laporan karena arsip yang menumpuk.
2. Para murid masih kurang percaya diri untuk bertanya kepada guru tentang materi yang kurang dimengerti ketika pembelajaran berlangsung.
3. Belum adanya fasilitas yang memberikan kemudahan para murid dalam mendapatkan modul / materi bahasan yang sesuai dengan yang dipakai oleh guru.
4. Belum adanya wadah bagi para murid untuk saling berdiskusi dalam membahas masalah akademik.

4. Hasil Penelitian

Adapun hasil penelitian Aplikasi Belajar dari Rumah seperti berikut ini :

1. Halaman Utama

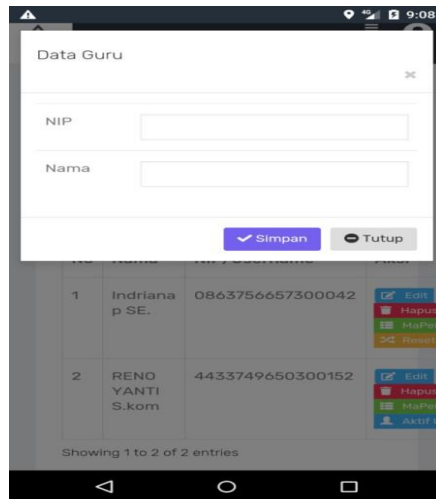
Menampilkan halaman Menu Utama yang terdapat Dashboard, Siswa, Guru, Mata Pelajaran, Hasil Ujian, Materi, Hasil Latihan.



Gambar 4.1 Halaman Menu Utama Aplikasi

2. *Login Guru*

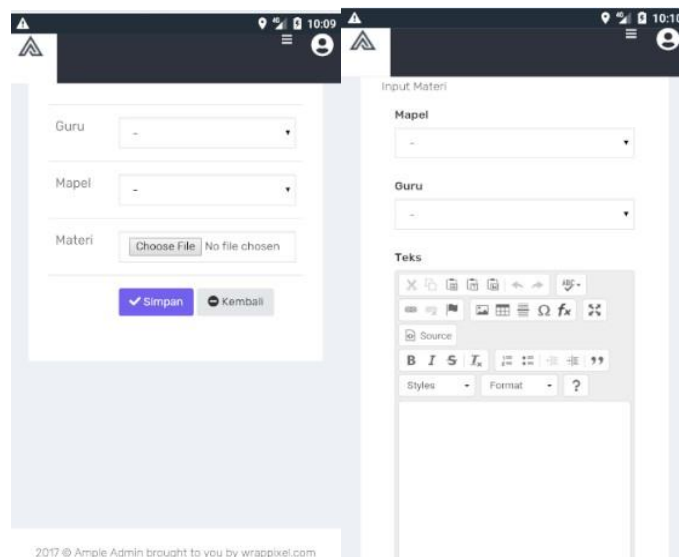
Pada Halaman ini ditujukan hanya kepada guru yang ingin mengakses dengan memasukkan NIP dan Nama.



Gambar 4.2 Tampilan Halaman Login Guru

3. *Input Materi*

Halaman ini digunakan untuk menambah materi secara manual ataupun berupa file, pada halaman ini terdapat form guru, mata pelajaran masukan file, kolom teks dan tombol simpan.



Gambar 4.3 Tampilan Input Materi

4. *Jadwal Ujian*

Halaman ini, ditampilkan menu buat jadwal untuk guru terdapat input nama ujian, matapelajaran, guru, jumlah soal, tanggal mulai dan selesai, waktu ujian, pengaturan soal dan tombol simpan.

Gambar 4.4 Tampilan Halaman Membuat Jadwal Ujian

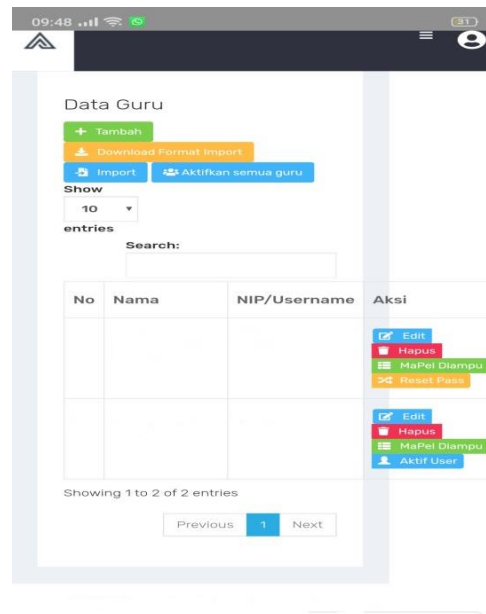
5. *Input Soal*

Halaman ini ditampilkan untuk Guru yang akan memberikan soal

Gambar 4.5 Tampilan Halaman Input Soal

6. *Data Guru*

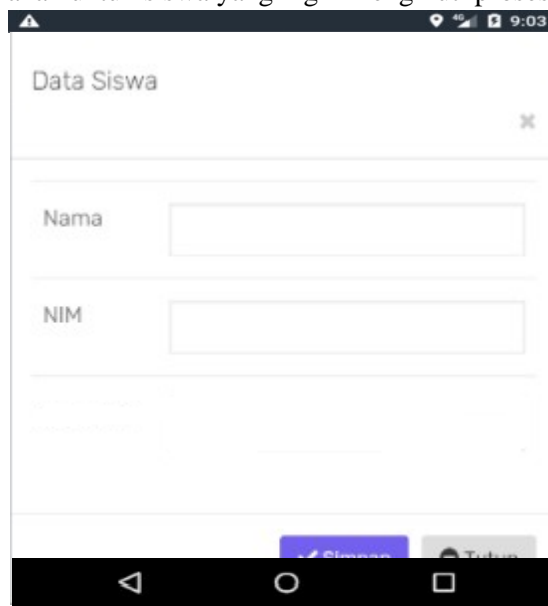
Halaman ini terdapat form tambah,edit hapus guru, dapat menentukan matapelajaran yang diampu dan mengaktifkan guru agar dapat mengelola materi dan soal.



Gambar 4.6 Tampilan Halaman Data Guru

7. *Login Siswa*

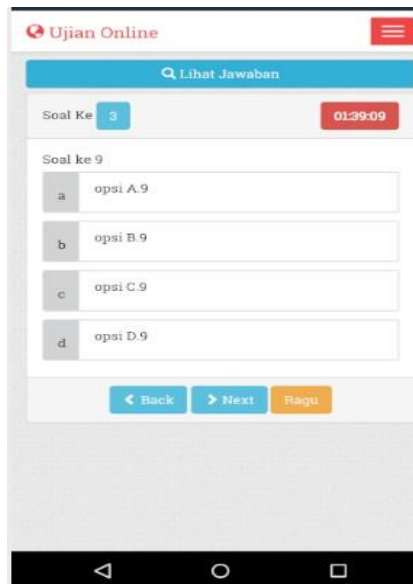
Halaman ini digunakan untuk siswa yang ingin mengikuti proses Pembelajaran.



Gambar 4.7 Tampilan Halaman Login Siswa

8. *Soal Ujian Siswa*

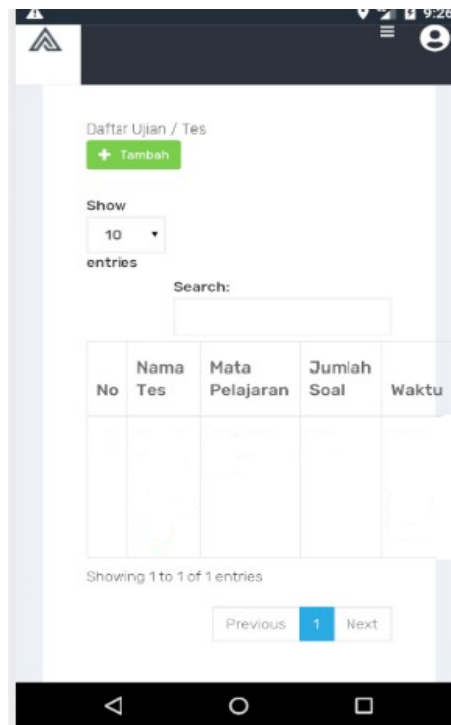
Halaman ini terdapat soal ujian yang harus dikerjakan oleh siswa.



Gambar 4.8 Tampilan Soal Ujian Siswa

9. Daftar Ujian

Menampilkan jumlah soal dan mata pelajaran yang akan diujikan oleh siswa



Gambar 4.9 Tampilan Daftar Ujian



5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan hasil akhir dari pemecahan masalah yang dilakukan oleh peneliti maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu media pembelajaran yang membantu dalam proses belajar mengajar, mempermudah guru dalam menyampaikan materi kepada siswa secara efektif tanpa terhalang ruang dan waktu .

Daftar Pustaka

10. Jogiyanto, 2009, *Analisis dan Desain Sistem Informasi*, Yogyakarta, Andi
11. Armansyah, Zulkifli, 1997, *Perancangan Sistem Informasi*, Yogyakarta, Andi
12. Kadir, Abdul, 2008, *Dasar Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP*, Yogyakarta, Andi
13. Raharjo, Budi, 2012, *Belajar Pemrograman Web*, Bandung, Modula.
14. Effendi, & Zhuang, H. (2005). *e-learning, Konsep dan Aplikasi*. Jakarta.
15. Herman, Asep, 2010, *Mengenal e-learning*, Jakarta
16. Allen, Michael. 2013. *Michael Allen's Guide to E-learning*. Canada : John Wiley & Sons.
17. Ardiansyah, Ivan. 2013. Eksplorasi Pola Komunikasi dalam Diskusi Menggunakan Moodle pada Perkuliahan Simulasi Pembelajaran Kimia, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung-Indonesia.
18. Chandrawati, Sri Rahayu. 2010. Pemanfaatan *E-learning* dalam Pembelajaran. No 2 Vol. 8. <http://jurnal.untan.ac.id/>

Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Bedah Rumah Di Kota Medan Menggunakan Metode Smart

Monalisa Marbun¹, Fati G.N Larosa¹, Imelda Sinaga¹

¹Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Methodist Indonesia

monalisamarbun1112@gmail.com

Abstrak. Teknologi informasi merupakan media yang dapat mempermudah manusia dalam melakukan pekerjaannya secara efektif dan efisien. Sehingga teknologi sangat diperlukan untuk memperoleh informasi dan sebagai media bagi pimpinan dalam mengambil keputusan. Pada sistem pemberian bedah rumah oleh Dinas Perumahan Kawasan Permukiman dan Penataan Ruang Kota Medan, sebelumnya masih dilakukan secara manual sehingga dalam mencatat semua data data calon penerima bantuan bedah rumah setiap tahunnya membuat para petugas penyelenggara bedah rumah ini kesulitan dalam merekap data setiap calon peserta. Untuk mempermudah melakukan pencatatan setiap data yang masuk dan juga untuk mendukung suatu keputusan pemberian bedah rumah berdasarkan nilai dari setiap kriteria, maka dapat digunakan suatu sistem pendukung keputusan untuk penentuan penerima bedah rumah di Kota Medan. Aplikasi ini nantinya menggunakan Metode SMART (*Simple Multi Attribute Rating Technique*) dan berbasis website. SPK adalah suatu sistem pendukung keputusan yang membantu si pembuat keputusan dalam memilih beberapa alternatif, dan setiap alternatif terdiri dari beberapa kriteria, dan setiap kriteria memiliki bobot yang menggambarkan seberapa penting kriteria tersebut dari kriteria lainnya. Hasil dari penelitian ini adalah kesimpulan dari perankingan nilai setiap calon penerima bedah rumah dan diketahui bahwa Metode SMART dapat digunakan dalam proses penentuan penerima bantuan bedah rumah dengan hasil yang diharapkan.

Kata Kunci : Sistem Pendukung Keputusan, Penerima Bantuan Bedah Rumah, Metode SMART

1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi merupakan media yang dapat mempermudah manusia dalam melakukan pekerjaannya secara efektif dan efisien. Sehingga teknologi sangat diperlukan untuk memperoleh informasi dan sebagai media bagi pimpinan dalam mengambil keputusan.

Belum meratanya tingkat kesejahteraan masyarakat di Kota Medan menjadikan banyak masyarakat di Kota Medan belum dapat hidup dengan layak, khususnya daerah yang jauh dari lingkungan kota. Undang undang Nomor 1 tahun 2011 tentang perumahan dan kawasan menegaskan, bahwa setiap warga negara mempunyai hak untuk memiliki rumah layak huni dalam lingkungan yang sehat, aman, serasi dan teratur [6].

Salah satu program yang dinilai turut membantu masyarakat Kota Medan adalah program bantuan bedah rumah. Bantuan bedah rumah adalah salah satu cara untuk meningkatkan kesejahteraan di Kota Medan, yang bertujuan agar keluarga kurang mampu atau berpenghasilan rendah yang memiliki rumah tidak layak huni agar bisa tinggal di rumah yang lebih layak untuk ditempati.

Faktor-faktor yang menjadi acuan dalam penilaian pemohon bantuan bedah rumah saat ini adalah Kriteria yang dipersiapkan oleh Dinas Perumahan Kawasan Permukiman dan Penataan Ruang (Dinas PKPPR) Kota Medan saat ini antara lain luas bangunan(m²), material lantai, material dinding, material atap, dan penghasilan terendah.

Hasil dari penelitian ini adalah kesimpulan dari perankingan nilai setiap calon penerima bedah rumah dan diketahui bahwa Metode SMART dapat digunakan dalam proses penentuan penerima bantuan bedah rumah dengan hasil yang diharapkan.

Berdasarkan latar belakang dan referensi jurnal yang digunakan, maka diangkat judul penelitian “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Bedah Rumah Di Kota Medan Menggunakan Metode SMART”.

2.KAJIAN LITERATUR

2.1 Sistem Pendukung Keputusan

System DSS (*Decision Support Systems*) pertama kali diungkapkan pada awal tahun 1970-an oleh Michael S. Scott Marton dengan istilah management decision system. Menurut buku karangan Turban yang diterbitkan pada tahun 2009, Sistem Pendukung Keputusan (SPK) didefinisikan sebagai suatu sistem yang berbasis komputer ditujukan untuk membantu pengambilan keputusan dan memanfaatkan model serta data tertentu untuk memecahkan berbagai masalah yang tidak terstruktur.

Sistem pendukung Keputusan (SPK) merupakan kumpulan computer yang terintegrasi yang memungkinkan pembuat keputusan untuk berinteraksi langsung dengan computer untuk menciptakan informasi dan berguna dalam membuat keputusan [6].

Sistem Pendukung Keputusan merupakan sebuah sistem yang bersumber daya intelektual yang berasal dari kemampuan individu pada komputer untuk memperbaiki keputusan kemampuan tersebut [1].

2.2 Web Server

Menurut Andry SyahPutra (2003 : 1), Web Server merupakan suatu server internet yang menggunakan protokol HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) untuk melayani semua proses penransferan data.

Sebuah komputer yang berada pada sebuah jaringan akan memiliki sebuah alamat yang unik, demikian pula dengan sebuah situs web pada internet. Situs tersebut akan memiliki alamat yang unik juga. Aktivitas utama yang berlangsung di internet adalah pengiriman/penerimaan e-mail dan pencarian informasi yang telah disediakan oleh Web Server atau sering kita sebut *browsing* atau *surfing*.

2.3 UML (*Unified Modeling Language*)

UML (*Unified Modeling Language*) merupakan satu kumpulan konvensi pemodelan yang digunakan untuk menentukan atau menggambarkan sebuah sistem software yang terkait dengan objek. UML merupakan salah satu alat bantu yang sangat handal dalam bidang pengembangan sistem berorientasi objek karena UML menyediakan bahasa pemodelan visual yang memungkinkan pengembang sistem membuat *blue print* atas visinya dalam bentuk yang baku.

2.4 Metode SMART

Pada hakekatnya *Simple Multy Attribute Rating* (SMART) merupakan suatu model pengambil keputusan yang komprehensif dengan memperhitungkan hal-hal yang bersifat kualitatif dan kuantitatif.

SMART (*Simple Multi Atribut Rating Technique*) merupakan metode pengambilan keputusan yang multiatribut yang dikembangkan oleh Edward pada tahun 1977. Teknik pembuatan keputusan multiatribut ini digunakan untuk mendukung pembuat keputusan dalam memilih antara beberapa alternatif. Setiap pembuat keputusan harus memilih sebuah alternatif yang sesuai dengan tujuan yang telah dirumuskan [6].

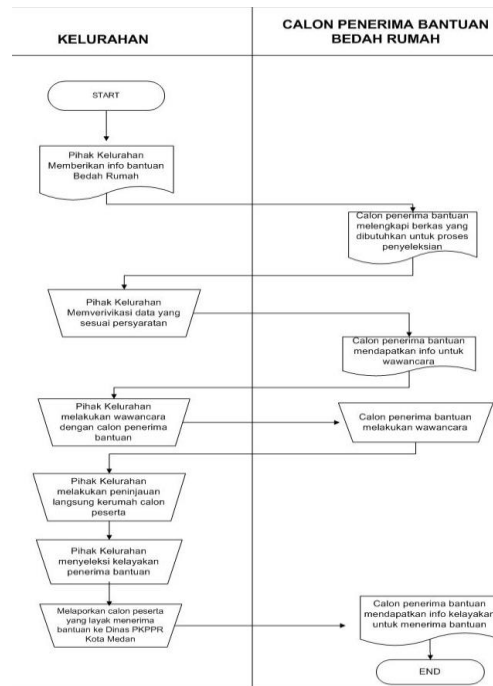
Metode *Simple Multi Atribut Rating Technique* (SMART) keputusan ini didasarkan pada teori bahwa setiap alternatif terdiri dari sejumlah kriteria yang memiliki nilai-nilai dan setiap kriteria memiliki bobot yang menggambarkan seberapa penting ia dibandingkan dengan kriteria lain [9].

Teknik pembuatan keputusan multiatribut ini digunakan untuk membantu pengambil keputusan dalam memilih antara beberapa alternatif. Setiap alternatif terdiri dari sekumpulan atribut dan setiap atribut mempunyai nilai-nilai, nilai ini dirata-rata dengan skala tertentu. Setiap atribut mempunyai bobot yang menggambarkan seberapa penting ia dibandingkan dengan atribut lain [3].

3. METODOLOGI PENELITIAN

1. Desain Sistem

Analisis Sistem yang berjalan pada Dinas PKPPR Kota Medan, yaitu aliran sistem informasi lama yang di buat untuk mengetahui bagaimana terjadinya proses seleksi pengolahan data penentuan penerima bantuan bedah rumah dan kelemahan-kelemahan yang ada pada sistem yang sedang berjalan. Sehingga apabila pada sistem yang lama terdapat kelemahan atau kekurangan, maka dapat disempurnakan dengan menggunakan sistem yang baru. Berikut adalah gambar dari aliran sistem informasi yang sedang berjalan :

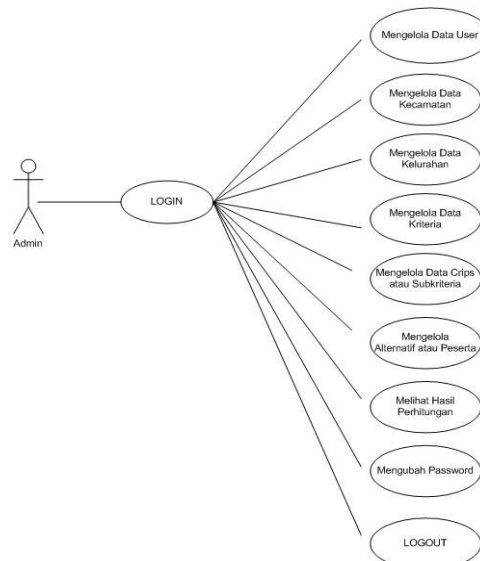


Gambar 1. Aliran Sistem yang Sedang Berjalan

2. Analisis Fungsional

Analisis fungsional adalah tahapan yang menggambarkan fungsi-fungsi dari sistem yang akan dibangun.

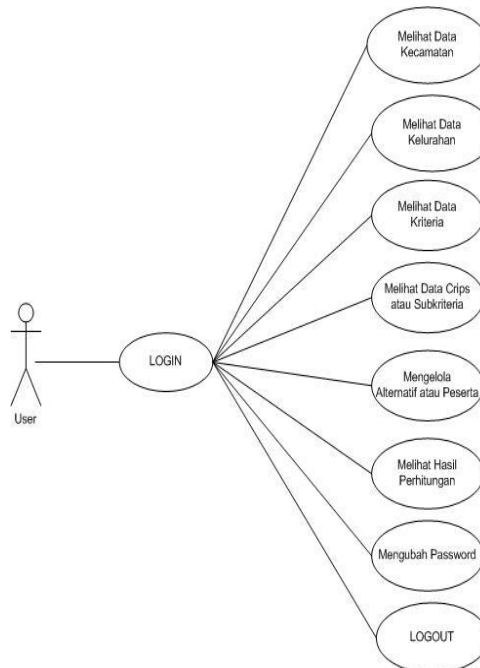
1. Use Case Diagram Admin



Gambar 2. Use Case Diagram Admin

Use case diagram admin adalah *use case diagram* yang menggambarkan kegiatan aktor admin dalam aplikasi yang akan dibangun.

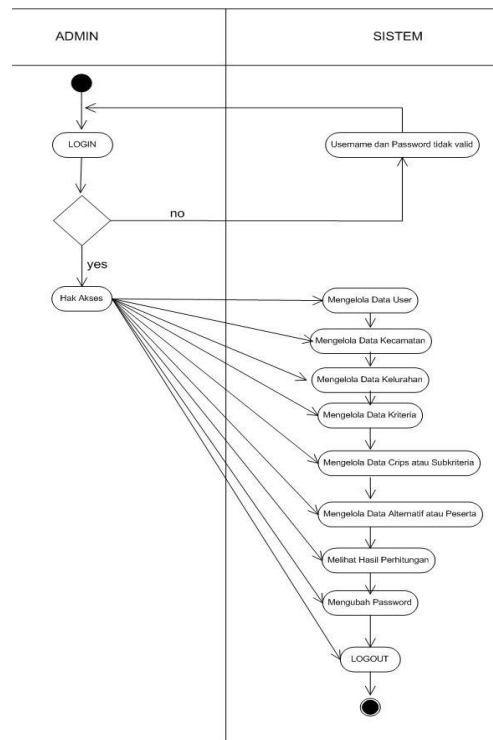
2. Use Case Diagram User



Gambar 3. Use Case Diagram User

Use case diagram user adalah *use case diagram* yang menggambarkan kegiatan aktor *user* dalam aplikasi yang akan dibangun.

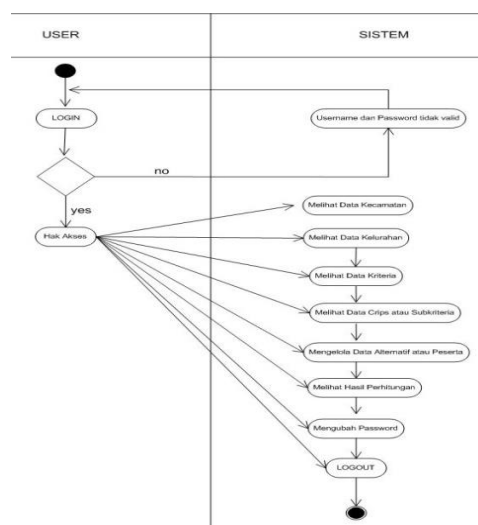
3. Activity Diagram Admin



Gambar 4. Activity Diagram Admin

Activity ini adalah *activity* yang menjelaskan apa saja tugas dari seorang admin dalam *web server*. Admin terlebih dahulu harus *login* untuk masuk ke halaman akun admin. Setelah *login* admin dapat melakukan tugas seperti mengolah data *user*, mengolah data kriteria, mengolah data *crips/subkriteria*, mengolah data alternatif/peserta, melihat hasil perhitungan, mengubah password, dan *logout* dari sistem.

4. Activity Diagram User



Gambar 5. Activity Diagram User

Activity ini adalah *activity* yang menjelaskan apa saja tugas dari seorang user dalam *web server*. user terlebih dahulu harus *login* untuk masuk ke halaman akun user. Setelah *login* user dapat melakukan tugas seperti melihat data kecamatan, melihat data kelurahan, melihat data kriteria, melihat data crips/subkriteria, mengolah data alternatif/peserta, melihat hasil perhitungan, mengubah password, dan *logout* dari sistem.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data sample yang digunakan pada penelitian ini adalah data calon peserta bedah rumah oleh Dinas PKPPR Kota Medan sebanyak 10 orang. Berikut sample data calon peserta :

Tabel 1.Data Peserta

Kode	Calon Peserta	Tgl Lahir	Umur
A01	Nurlazizah	14/07/1965	55 th
A02	Sudarmi	13/07/1961	59 th
A03	Erlina	12/02/1968	52 th
A04	Sambrik	15/05/1962	58 th
A05	Selamat	10/07/1942	78 th
A06	Eliani	10/10/1983	36 th
A07	Mansyur Surbakti	16/03/1971	49 th
A08	Paulus Berutu	11/08/1949	71 th
A09	Sumarni	10/10/1957	62 th
A010	Sartika	17/08/1965	55 th

Sumber : Dinas PKPPR Kota Medan

Menentukan Kriteria dan Bobot

Tabel 2. Data Kriteria dan Bobot

KRITERIA	BOBOT
C1. PENGHASILAN	30%
C2. MATERIAL LANTAI	20%
C3. MATERIAL DINDING	20%
C4. MATERIAL ATAP	20%
C5. LUAS BANGUNAN (m ²)	10%

Sumber : Dinas PKPPR Kota Medan

Menentukan SubKriteria

Tabel 3. SubKriteria

NO	ID	KRITERIA	SUB KRITERIA
1	C1	Penghasilan	<=500.000 (90)
			500.000-1000.000 (80)
			1.000.000-1.500.000 (70)
2	C2	Material Lantai	Tanah, bambu,kayu(90)
			Semen (80)
			Keramik (70)
3	C3	Material Dinding	bambu, Anyaman papan (90)
			Seng, triplek (80)
			Tembok,beton(70)
4	C4	Material Atap	Seng, ijuk(90)
			Genteng, Asbes(80)
			Beton(70)
5	C5	Luas Bangunan (m ²)	<6 m ² (90)
			7 m ² - 10 m ² (80)
			>10 m ² (70)

Sumber : Dinas PKPPR Kota Medan

Normalisasi

Tabel 4.Normalisasi Kriteria

Kode	kriteria	bobot kriteria (w'_i)	normalisasi bobot kriteria (w_i)
C1	PENGHASILAN	30%	$\frac{30}{100} = 0,3$
C2	MATERIAL LANTAI	20%	$\frac{20}{100} = 0,2$
C3	MATERIAL DINDING	20%	$\frac{20}{100} = 0,2$
C4	MATERIAL ATAP	20%	$\frac{10}{100} = 0,1$

C 5	LUAS BANGU NAN (m ²)	10%	
--------	---	-----	--

Sumber : Dinas PKPPR Kota Medan

Menentukan Nilai Utility

C_{max} = 9

C_{min} = 7

Tabel 5.Nilai Utility

Calon Peserta	Kriteria				
	pen gha sila n	mat eria l lant ai	mat eria l din din g	mat eria l ata p	lua s ban gun an (m ²)
Nurlaz izah	1	1	0,5	1	1
Sudar mi	0,5	0	0	0	0
Erlina	1	1	1	1	1
Sambr ik	0,5	0	0	0	0
Selam at	0,5	0	0	0	1
Eliani	0	0	0	0	0
Mansy ur Surbak ti	0,5	0	0,5	1	1
Paulus Berutu	1	1	1	1	0
Sumar ni	1	1	0,5	0	1
Sartika	0	0	0,5	0	0

Sumber : Dinas PKPPR Kota Medan

Menentukan Nilai Akhir

Perhitungan nilai akhir/preferensi menggunakan persamaan :

$$U(ai) = \sum_{j=1}^m w_j * u_j(ai)$$

dan diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Nilai Akhir Alternatif A₁ (Nurlazizah) :

Perhitungan nilai akhir untuk alternatif A_1 (Nurlazizah) adalah sebagai berikut : $U(a_1) = \sum_{j=1}^m w_j * u_j(a_1)$

$= (w_{\text{Penghasilan}} * u_{\text{Penghasilan}}(a_1)) + (w_{\text{Material Lantai}} * u_{\text{Material Lantai}}(a_1)) + (w_{\text{Material Dinding}} * u_{\text{Material Dinding}}$

$(a_1)) + (w_{\text{Material Atap}} * u_{\text{Material Atap}}(a_1)) + (w_{\text{Luas Bangunan}} * u_{\text{Luas Bangunan}}(a_1))$

$= (1 * 0,3) + (1 * 0,2) + (0,5 * 0,2) + (1 * 0,2) + (1 * 0,1)$

$= (0,3) + (0,2) + (0,1) + (0,2) + (0,1)$

$= 0,9$

Diperoleh nilai akhir $u(a_1)$ sebesar $= 0,9$

Begitu juga untuk mencari nilai akhir dari setiap peserta lainnya.

Tabel 6. Nilai Akhir

Calon Peserta	Kriteria					Nilai Akhir
	penghasilan	material lantai	material dinding	material atap	luas bangunan (m ²)	
Nurlazizah	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,9
Sudar mi	0,15	0	0	0	0	0,15
Erlina	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	1
Sambrik	0,15	0	0	0	0	0,15
Selamat	0,15	0	0	0	0,1	0,25
Eliani	0	0	0	0	0	0
Mansyur Surbakti	0,15	0	0,1	0,2	0,1	0,55
Paulus Berutu	0,3	0,2	0,2	0,2	0	0,9
Sumarni	0,3	0,2	0,1	0	0,1	0,7
Sartika	0	0	0,1	0	0	0,1

Sumber : Dinas PKPPR Kota Medan

Tabel 7. Perangkingan

Ranking	Kode	Nama	Total	Keterangan
1	A03	Erlina	1	Di Rekomendasi
2	A01	Nurlaliza	0,9	Di Rekomendasi
3	A08	Paulus Berutu	0,9	Di Rekomendasi
4	A09	Sumarni	0,7	Di Rekomendasi
5	A07	Mansyur Surbakti	0,55	Di Rekomendasi
6	A05	Selamat	0,25	Tidak Di Rekomendasi
7	A02	Sudarmi	0,15	Tidak Di Rekomendasi
8	A04	Sambrik	0,15	Tidak Di Rekomendasi
9	A010	Sartika	0,1	Tidak Di Rekomendasi
10	A06	Eliani	0	Tidak Di Rekomendasi

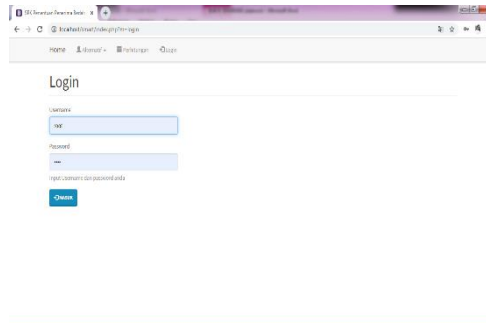
Sumber : Dinas PKPPR Kota Medan

Tampilan Program

Pada bab ini akan menunjukkan tampilan dari program serta desain program website dari hasil Tampilan yang telah dibangun pada bab sebelumnya.

1. Tampilan Login Admin

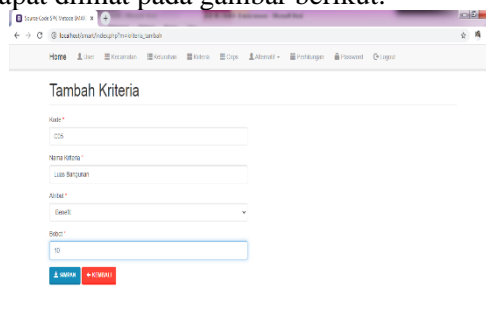
Tampilan login admin berfungsi untuk admin menginput data username dan password sebelum masuk ke halaman akun admin.



Gambar 6. Tampilan Login Admin

2. Tampilan Input Data Kriteria

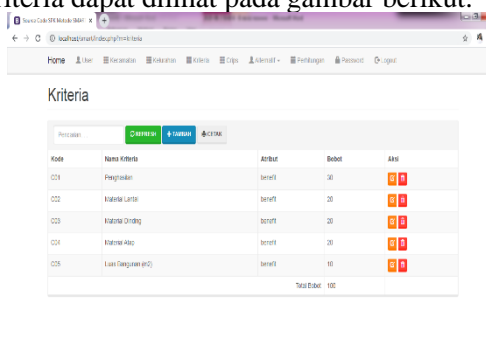
Tampilan input data kriteria berfungsi bagi admin menginput data kriteria yang baru. Tampilan input data kriteria dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 7. Tampilan Input Data Kriteria

3. Tampilan Data Kriteria

Tampilan data kriteria adalah tampilan yang menampilkan data data kriteria yang telah diinput sebelumnya. Tampilan data kriteria dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 8. Tampilan Data Kriteria

4. Tampilan Input Data Crips

Tampilan input data crips berfungsi bagi admin menginput data crips yang baru. Tampilan input data crips dapat dilihat pada gambar berikut.

Gambar 9. Tampilan Input Data Crips

5. Tampilan Data Crips

Tampilan data crips adalah tampilan yang menampilkan data data crips yang telah diinput sebelumnya. Tampilan data crips dapat dilihat pada gambar berikut.

No	Nama Kriteria	Nilai Crips	Nilai	Aktif
1	Penghasilan	<=500.000	90	<input type="checkbox"/>
2	Penghasilan	500.000-900.000	80	<input type="checkbox"/>
3	Penghasilan	1.000.000-1.500.000	70	<input type="checkbox"/>
4	Material Lantai	Tanah, Beribuk, Kayu	90	<input type="checkbox"/>
5	Material Lantai	Semen	80	<input type="checkbox"/>
6	Material Lantai	Keramik	70	<input type="checkbox"/>
7	Material Lantai	Sandak	60	<input type="checkbox"/>
8	Material Dinding	Bambu, Anyaman Pajon	90	<input type="checkbox"/>
9	Material Dinding	Seng, Tjilak	80	<input type="checkbox"/>
10	Material Dinding	Tembok, Beton	70	<input type="checkbox"/>

Gambar 10. Tampilan Data Crips

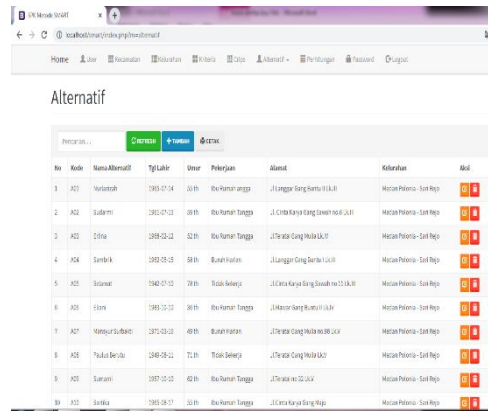
6. Tampilan Input Data Alternatif

Tampilan input data alternatif berfungsi bagi admin dan user menginput data alternatif. Tampilan input data alternatif dapat dilihat pada gambar berikut.

Gambar 11. Tampilan Input Data Alternatif

7. Tampilan Data Alternatif

Tampilan data alternatif adalah tampilan yang menampilkan data data alternatif yang telah diinput sebelumnya. Tampilan data alternatif dapat dilihat pada gambar berikut.

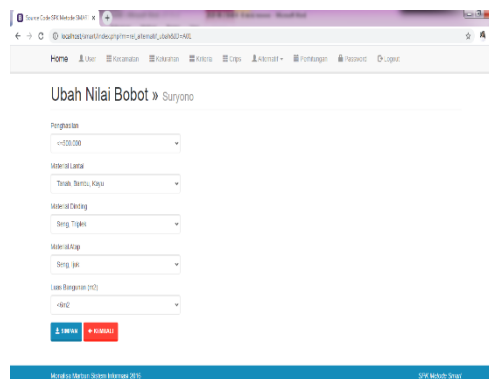


No	Kode	Nama Alternatif	Tgl Lahir	Umur	Pekerjaan	Alamat	Kelurahan	Aksi
1	K01	Nurhidayah	1985-07-14	35 th	Bu. Karyawan	Jl. Linggar Gang Barito II, Lb	Mekar Pratama - Suk Rejo	[Edit] [Hapus]
2	K02	Sudarmi	1962-07-13	58 th	Bu. Karyawan	Jl. Cinta Karya Gang Cawang No. 3, Lb	Mekar Pratama - Suk Rejo	[Edit] [Hapus]
3	K03	Edina	1978-02-24	42 th	Bu. Karyawan	Jl. Teratai Gang Mula Ulu, Lb	Mekar Pratama - Suk Rejo	[Edit] [Hapus]
4	K04	Sembek	1992-05-15	28 th	Buruh Harian	Jl. Linggar Gang Barito I, Lb	Mekar Pratama - Suk Rejo	[Edit] [Hapus]
5	K05	Sulman	1940-07-13	79 th	Triuk Selesai	Jl. Cinta Karya Gang Sawah no 11, Lb, Lb	Mekar Pratama - Suk Rejo	[Edit] [Hapus]
6	K06	Silva	1995-10-10	25 th	Bu. Karyawan	Jl. Mekar Gang Barito II, Lb	Mekar Pratama - Suk Rejo	[Edit] [Hapus]
7	K07	Mulyandisuband	1975-02-13	45 th	Buruh Harian	Jl. Teratai Gang Mula no 38, Lb, Lb	Mekar Pratama - Suk Rejo	[Edit] [Hapus]
8	K08	Yulius Bertha	1948-05-11	72 th	Triuk Selesai	Jl. Teratai Gang Mula Ulu	Mekar Pratama - Suk Rejo	[Edit] [Hapus]
9	K09	Sulami	1957-12-13	62 th	Bu. Karyawan	Jl. Teratai no 22, Lb, Lb	Mekar Pratama - Suk Rejo	[Edit] [Hapus]
10	K10	Sandra	1995-08-17	25 th	Bu. Karyawan	Jl. Cinta Karya Gang Rejo	Mekar Pratama - Suk Rejo	[Edit] [Hapus]

Gambar 12. Tampilan Data Alternatif

8. Tampilan Input Nilai Alternatif

Tampilan input data nilai alternatif berfungsi bagi admin dan user menginput nilai dari setiap alternatif. Tampilan input nilai alternatif dapat dilihat pada gambar berikut.



Ubah Nilai Bobot » Suryono

Pengaruh: +0.000

Materi Lantai: Tanah, Batu, Kayu

Materi Atap: Seng, Tegal

Materi Atap: Seng, Lm

Luar Bangunan (m2): +0.00

Kategori: +0.00

[Simpan] [Kembali]

Gambar 13. Tampilan Input Nilai Alternatif

9. Tampilan Nilai Alternatif

Tampilan nilai alternatif adalah tampilan yang menampilkan nilai nilai dari setiap alternatif yang telah diinput sebelumnya. Tampilan nilai alternatif dapat dilihat pada gambar berikut.

Kode	Nama Alternatif	Penghasilan	Materi Lantai	Materi Dinding	Materi Atap	Luas Bangunan (m ²)	Bobot
A01	Karawang	$+150,000$	Tanah, Bambu, Kayu	Seng, Trusmi	Seng, Ijak	$+0m^2$	0.25
A02	Sudama	$300,000$	Semen	Tertoko, Beton	Gerteng, Abes	7x10-30x10	0.25
A03	Etina	$+150,000$	Tanah, Bumbu, Kayu	Bambu, Kuyaman Papan	Seng, Ijak	$+0m^2$	0.25
A04	Sambik	$300,000$	Semen	Tertoko, Beton	Gerteng, Abes	7x10-30x10	0.25
A05	Sikarat	$300,000$	Semen	Tertoko, beton	Gerteng, abes	$+0m^2$	0.25
A06	Clari	$1,000,000$	Semen	Tertoko, Beton	Gerteng, Abes	7x10-30x10	0.25
A07	Manajer Sarbaiki	$300,000$	Semen	Seng, Trusmi	Seng, Ijak	$+0m^2$	0.25
A08	Pulau Bantu	$+150,000$	Tanah, Bumbu, Kayu	Bambu, Kuyaman Papan	Seng, Ijak	7x10-30x10	0.25
A09	Sumara	$+150,000$	Tanah, Bumbu, Kayu	Seng, Trusmi	Gerteng, Abes	$+0m^2$	0.25
A10	Serika	$1,000,000$	Semen	Seng, Trusmi	Gerteng, Abes	7x10-30x10	0.25

Gambar 14. Tampilan Nilai Alternatif

10. Tampilan Hasil Perhitungan

Tampilan hasil perhitungan berfungsi bagi admin dan user melihat hasil perhitungan nilai dari setiap nilai alternatif yang telah diinput sebelumnya. Tampilan hasil perhitungan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Kode	Nama	Bobot	Normal
C01	Penghasilan	30	0.3
C02	Materi Lantai	20	0.2
C03	Materi Dinding	20	0.2
C04	Materi Atap	20	0.2
C05	Luas Bangunan (m ²)	10	0.1
Total		100	1

Gambar 15. Tampilan Hasil Perhitungan

Kode	Nama	Penghasilan	Materi Lantai	Materi Dinding	Materi Atap	Luas Bangunan (m ²)
A01	Karawang	90	90	80	90	90
A02	Sudama	80	80	70	80	80
A03	Etina	90	90	90	90	90
A04	Sambik	80	80	70	80	80
A05	Sikarat	80	80	70	80	90
A06	Clari	20	80	70	80	80
A07	Manajer Sarbaiki	80	80	90	90	90
A08	Pulau Bantu	90	90	90	90	80
A09	Sumara	90	90	80	80	90
A10	Serika	20	80	80	80	80
A11		70	80	70	80	80
A12		90	90	90	90	90

Gambar 16. Tampilan Hasil Perhitungan

Kode	C01	C02	C03	C04	C05
A01	1	1	0.5	1	1
A02	0.5	0	0	0	0
A03	1	1	1	1	1
A04	0.5	0	0	0	0
A05	0.5	0	0	0	1
A06	0	0	0	0	0
A07	0.5	0	0.5	1	1
A08	1	1	1	1	0
A09	1	1	0.5	0	1
A10	0	0	0.5	0	0

Gambar 17. Tampilan Hasil Perhitungan Nilai Utility

Kode	O01	O02	O03	O04	O05
A01	0.3	0.2	0.1	0.2	0.1
A02	0.15	0	0	0	0
A03	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1
A04	0.15	0	0	0	0
A05	0.15	0	0	0	0.1
A06	0	0	0	0	0
A07	0.15	0	0.1	0.2	0.1
A08	0.3	0.2	0.2	0.2	0
A09	0.3	0.2	0.1	0	0.1
A10	0	0	0.1	0	0

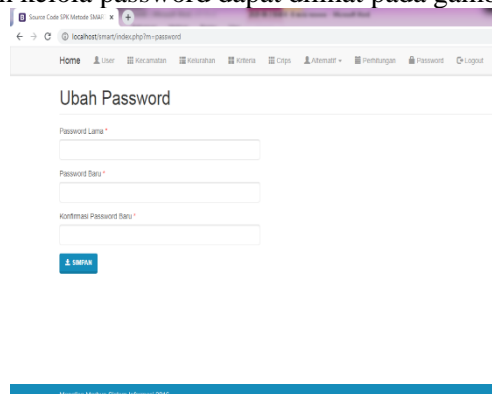
Gambar 18. Tampilan Hasil Perhitungan Nilai Akhir

Rank	Kode	Nama	Total
1	A01	Erlin	1
2	A01	Hudayana	0.8
3	A08	Prasasti Siregar	0.9
4	A08	Suzanna	0.7
5	A01	Manjara Setiadi	0.55
6	A05	Solimar	0.25
7	A02	Sudarna	0.25
8	A04	Sembak	0.25
9	A09	Serika	0.1
10	A09	Eleni	0

Gambar 19. Tampilan Hasil Perhitungan Perangkingan

11. Tampilan Ubah Password

Tampilan ubah password berfungsi bagi admin untuk mengubah password lama user menjadi password yang baru. Tampilan kelola password dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 20. Tampilan Ubah Password User

6. KESIMPULAN

Berdasarkan implementasi dan penjelasan yang telah dikemukakan sebelumnya oleh penulis, dapat diambil kesimpulan, dalam Sistem pendukung keputusan ini, sistem merekomendasikan lima orang peserta yang dapat menerima bantuan bedah rumah, yang hasilnya sesuai dengan keputusan Dinas PKPPR Kota Medan, dan dapat mempersingkat waktu penilaian karena sebelumnya menggunakan Excel yang memerlukan waktu lebih dari satu jam, sedangkan dengan menggunakan sistem ini hanya butuh beberapa menit dalam pengisian data serta mendapatkan hasil nilai dari setiap peserta dan memperhitungan nilai-nilai dari setiap kriteria peserta, sehingga menghasilkan perangkingan data yang cukup akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Supriyadi, “Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Karyawan Baru dengan Metode SMART Pada PT Etowa Packaing Indonesia”.,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, hal. 1689–1699, 2018.
- [2] E. Hikmawati dan T. Gutomo, “Bedah Rumah sebagai Bentuk Pengentasan Kemiskinan,” *J. Penelitian Kesejaht. Sos.*, vol. 15, no. 2, hal. 131–144, 2016.
- [3] A. Halim, “Penerapan Metode Smart Dalam Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Pemenang Tender Proyek Pada Dinas Pekerja Umum Kota Medan,” 2016.
- [4] I. Ricon, R. Sovia, dan S. A. Lusinia, “Perancangan Aplikasi Sistem Pengambilan Keputusan Dalam Penerimaan Anggota Baru Pada Ukm It Cybernetix Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process Dengan Bahasa Pemrograman Php & Mysql,” *J. Inkofar*, vol. 1, no. 1, hal. 18–31, 2017.
- [5] H. Sibyan, “Implementasi Metode SMART pada Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Sekolah,” *J. Penelit. dan Pengabd. Kpd. Masy. UNSIQ*, vol. 7, no. 1, hal. 78–83, 2020, doi: 10.32699/ppkm.v7i1.1055.
- [6] Fauziah, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pemberian Raskin Untuk Masyarakat Menggunakan Metode Smart (Simple Multi Attribute Rating Technique),” hal. 27, 2015.
- [7] D. Irwan, ukkas. Pratiwi, Heny. Purnamasari, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Supplier Bahan Bangunan Menggunakan Metode Smart (Simple Multi Attribute Rating Technique) Pada Toko Bintang,” hal. 34–42, 2014, doi: 10.1021/acs.iecr.5b00233.
- [8] M. Guntur dan R. Yanto, “Penerapan Metode SMART untuk Seleksi Kelayakan Penerima Bantuan Pengembangan Usaha Pangan Masyarakat,” *Telematika*, vol. 12, no. 2, hal. 149–159, 2019, doi: 10.35671/telematika.v12i2.826.
- [9] S. S. S. ko. Muhammad Rasyid, Martaleli Bettiza S.Si, M.Sc, “Analisa Perbandingan Metode Simple Additive Weighting (Saw) Dan Metode Simple Multi Atribute Rating Technique (Smart) Dalam Pemberian Beasiswa (Studi Kasus Pemerintah Kota Batam),” hal. 1–14, 2015.
- [10] Andi Setianto, *SISTEM PENDUKUNG PENGAMBILAN KEPUTUSAN PEMBERIAN BANTUAN SOSIAL YAYASAN RUMAH IMPIAN MENGGUNAKAN METODE SIMPLE MULTI ATTRIBUTE RATING TECHNIQUE (SMART)*. YOGYAKARTA: Studi Teknik Informatika, 2017.
- [11] Faizal, F. A. Setyaningsih, dan M. Diponegoro, “Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode SMART Untuk Merangking Kemiskinan Dalam Proses Penentuan Penerima Bantuan PKH,” *Coding Sist. Komput. Untan*, vol. 05, no. 2, hal. 13–24, 2017.
- [12] O. Raisa, H. Sutisna, T. Alawiyah, dan M. Surahman, “Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Penerima BPS Desa Ciawang Menggunakan Metode SMART,” vol. 5, no. 2, hal. 42–50, 2019.

KEMAMPUAN REAGEN KURKUMIN MENDETEKSI BORAKS PADA MAKANAN OLAHAN DAGING

Sri Wahyuni Tarigan dan Saut Dohot Siregar

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi dan Informatika Komputer,
Universitas Prima Indonesia

srimalan@gmail.com

Abstrak. Boraks sebagai salah satu pengawet yang berbahaya telah di informasikan pemerintah yaitu melarang penggunaan boraks untuk mengawetkan makanan. Penggunaan boraks secara rinci diatur dan dibatasi oleh undang-undang nasional tentang kesehatan dan keselamatan. Secara sederhana boraks dapat di kenali kehadirannya dalam makanan dengan menggunakan tusuk gigi yang di balur dengan kunyit. Tusuk gigi yang telah di baluri kunyit akan berwarna kuning sesuai warna kunyit namun akan berwarna coklat tua hingga oranye ketika di tusukan ke bakso, sosis atau nugget ayam yang mengandung boraks. Hal ini di sebabkan karena kunyit mengandung zat kurkumin yang dapat mendeteksi adanya kandungan boraks pada makanan karena kurkumin mampu menguraikan ikatan-ikatan boraks menjadi asam borat dan mengikatnya menjadi senyawa kompleks warna rosa atau yang biasa disebut dengan senyawa boron *cyano* kurkumin kompleks. Hasil pengujian sampel dari dua supermarket dan tiga pasar tradisional dengan menggunakan kunyit sebagai reagen dan medianya adalah tusuk gigi menunjukkan bahwa sebanyak 74% makanan olahan baik bakso, nugget dan sosis mengandung boraks dan 26% tidak mengandung boraks.

1. Pendahuluan

1.1. Latar belakang masalah

Beragam makanan yang di jual saat ini tidak luput dari bahan pengawet baik secara kimia maupun secara fisika bertujuan untuk dapat mempertahankan bahan makanan itu sendiri agar tidak mudah rusak dan bertahan lama sehingga tetap dapat di konsumsi oleh konsumen. Defenisi pengawet itu sendiri menurut safnowandi (2012) adalah cara yang digunakan untuk membuat makanan memiliki daya simpan yang lama dan mempertahankan sifat-sifat fisik dan kimia makanan^[8].

Tujuan pengawetan makanan di buat agar makanan tersebut dapat bertahan lama tentu membutuhkan bahan pengawet yang beragam sesuai dengan struktur makanan tersebut. Buah- buahan dapat di awetkan dengan garam dan gula seperti asinan buah begitu pula dengan sayuran. Ikan juga dapat di awetkan dengan garam seperti ikan asin. Garam merupakan jenis pengawet alami yang tidak berbahaya. Bagaimana dengan makanan olahan seperti bakso, sosis dan nugget hingga dapat bertahan lama, jawabannya adalah tetap dengan menggunakan pengawet. Berdasarkan keterangan dari praktisi ternak sapi 11 November 2016 (edy@sapibagus.com) menyatakan ; ada beberapa pedagang yang dalam proses pembuatannya menggunakan boraks atau bleng untuk membuat tepung lebih kenyal mirip daging, hal ini membuat makanan olahan daging bakso dianggap makanan yang kurang aman oleh BPOM. Pada beberapa jenis produk olahan daging seperti sosis mengandung kadar lemak dan kolesterol serta sodium yang cukup tinggi yang berpotensi dapat menyebabkan timbulnya penyakit jantung, stroke, maupun hipertensi apabila dikonsumsi secara berlebihan^[7].

Nugget ayam adalah salah satu pangan hasil pengolahan daging ayam yang memiliki cita rasa tertentu, biasanya berwarna kuning keemasan. Saat ini, nugget ayam menjadi salah satu produk olahan daging ayam yang berkembang pesat. Nugget ayam adalah produk ayam yang dibentuk dari daging cincang dilapisi tepung roti dan telur, lalu digoreng atau dipanggang. Makanan siap saji restoran ini biasanya akan digoreng dalam minyak nabati atau minyak kelapa. Nugget ayam diciptakan pada tahun

1950 oleh Robert C. Baker, seorang professor ilmu pangan di Cornell University, dan diterbitkan sebagai karya akademis *unpatented*. Inovasi dari Dr. Baker ini memungkinkan untuk membentuk nugget ayam dalam konsidi apapun. Dan resep McDonald untuk ayam McNugget pertama kali dibuat pada komisi dari McDonald dengan *Tyson foods* pada tahun 1979 dan produk ini mulai dijual tahun 1980^[11]. Perusahaan Nugget umumnya menggunakan TBHQ (Tersier Butil Hidroksi Quinoli), MSG (Mono Sodium Glutamat), dimethyl polysiloxane anti-foaming agent, sodium, serta minyak kedelai terhidrogenasi. Prosesnya pembuatannya tentu menggunakan komponen bahan yang menghilangkan protein nya^[6]. Begitu banyaknya jenis-jenis pengawet makanan, dari yang bersifat alami yaitu dengan menggunakan garam dan gula bisa sampai dengan menggunakan bahan kimia. Tidak semua bahan kimia dinyatakan aman di gunakan untuk mengawetkan makanan, salah satunya adalah boraks dengan nama kimia *Sodium Tetraborate Decahydrate* atau Natrium Borat (Sodium Borat). Sayangnya, jenis sodium yang di gunakan perusahaan makanan tidak menuliskan dengan jelas jenis pengawet yang di gunakan hanya tertulis “sodium” saja sedangkan jenis sodium beragam diantaranya sodium benzoat, sodium hydroxide, sodium nitrate dan lain sebagainya. Hal ini yang harus di sikapi agar makanan dapat di awetkan dengan pengawet yang tidak berbahaya. Natrium Boraks sebagai salah satu pengawet yang berbahaya telah di informasikan pemerintah yaitu melarang penggunaan boraks untuk mengawetkan makanan. Penggunaan boraks secara rinci diatur dan dibatasi oleh undang-undang nasional tentang kesehatan dan keselamatan. Boraks tidak aman dikonsumsi sebagai makanan dalam dosis berlebihan, tetapi ironisnya penggunaan boraks dalam dosis berlebihan sebagai komponen dalam makanan telah menyebar ke seluruh dunia^[6].

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor : 472/ Menkes/ Per/ V/ 1996 tentang Pengamanan Bahan Berbahaya Bagi Kesehatan menyatakan bahan kimia bersifat esensial dalam peningkatan kesejahteraan manusia, dan penggunaannya sedemikian luas di berbagai sektor antara lain industri, pertanian, pertambangan dan lain sebagainya. Singkatnya, bahan kimia dengan aneka produk yang berasal dari padanya telah menjadi bagian yang tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari. Namun hal yang perlu di waspadai adalah adanya kecenderungan penggunaan yang salah (*misuse*) sejumlah bahan (kimia) berbahaya pada pangan. Bahan kimia berbahaya yang sering disalah gunakan pada pangan antara lain boraks, formalin, rhodamin B, dan kuning metanil. Keempat bahan kimia tersebut dilarang digunakan untuk pangan, sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku^[1].

Secara sederhana Boraks dapat di kenali kehadirannya dalam makanan dengan menggunakan tusuk gigi yang di balur dengan kunyit. Tusuk gigi yang telah di baluri kunyit akan berwarna kuning sesuai warna kunyit namun akan berwarna coklat tua hingga oranye ketika di tusukan ke bakso, sosis atau nugget ayam yang mengandung boraks. Hal ini di sebabkan karena kunyit mengandung zat kurkumin yang dapat mendeteksi adanya kandungan boraks pada makanan karena kurkumin mampu menguraikan ikatan-ikatan boraks menjadi asam borat dan mengikatnya menjadi senyawa kompleks warna rosa atau yang biasa disebut dengan senyawa boron *cyano* kurkumin kompleks. Maka, ketika makanan yang mengandung boraks ketika ditusuk dengan menggunakan tusuk gigi yang telah di baluri kunyit akan mengalami perubahan warna menjadi merah kecoklatan ataupun oranye. Sehingga dengan cara praktis ini dapat dikukan indentifikasi boraks secara sederhana dimana pun kita menyetap makanan olahan daging yang di awetkan.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan boraks pada bakso, sosis dan nugget ayam secara praktis dan sederhana dengan tusuk gigi yang di baluri kunyit.

2. Tinjauan Teori

2.1. Bahaya Boraks bagi Kesehatan

Nama senyawa boraks adalah natrium biborat ($\text{Na}_2(\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4)8\text{H}_2\text{O}$) ataupun sodium borat masyarakat umum menyebutnya sebagai bleng. Dalam bentuk tidak murni, sebenarnya boraks sudah diproduksi sejak tahun 1700 di Indonesia, dalam bentuk air bleng. Pemerintah pernah

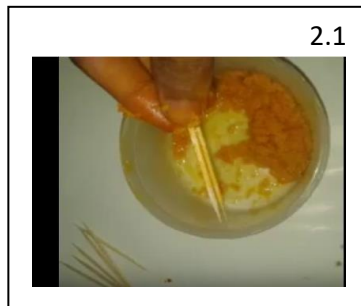
mengizinkan penggunaan boraks sebagai bahan makanan, namun dibatasi sejak 5 Juli 1959, batasnya hanya 1 gram per 1 kilogram, bila lebih, berarti ilegal (menyalahi aturan). Ciri boraks adalah serbuk kristal putih, tidak berbau, larut dalam air, tidak larut dalam alkohol, PH nya adalah 9,5. Daya pengawet yang kuat dari boraks berasal dari kandungan asam borat di dalamnya. Boraks tidak aman untuk dikonsumsi sebagai makanan dalam dosis berlebihan. Mengonsumsi makanan yang mengandung boraks memang tidak serta berakibat buruk terhadap kesehatan, tetapi boraks akan menumpuk sedikit demi sedikit karena diserap dalam tubuh konsumen secara kumulatif. Seringnya mengonsumsi makanan berboraks akan menyebabkan gangguan otak, hati, dan ginjal. Dalam jumlah banyak, boraks dapat menyebabkan demam, apatis, sianosis, tekanan darah turun, anurina (tidak terbentuknya urin), kerusakan ginjal, pingsan, hingga kematian ^[4].

2.2. Tusuk Gigi sebagai Media Pendeteksi Boraks

Tusuk gigi merupakan sebuah benda yang memang dibutuhkan oleh orang untuk menjaga penampilannya agar terlihat tetap menarik. Difungsikan untuk mengambil sisi makanan yang terselip di antara gigi atau di bagian gigi yang berlubang, tusuk gigi sendiri memiliki sejarah penciptaan yang cukup panjang. Dalam sejarah penciptaanya tusuk gigi diketahui telah ada bahkan sejak zaman prasejarah, tentunya hal tersebut menunjukkan fungsi tusuk gigi yang hingga saat ini masih begitu dikenali dan dibutuhkan banyak orang ^[4].

Dewasa ini tusuk gigi banyak terbuat dari bambu dan kayu selain bahannya mudah di dapat dan mudah di bentuk pula oleh mesin. Keuntungan lain yang dapat diperoleh tusuk kayu dari bambu dan kayu yaitu dapat menyerap cairan dengan baik karena berasal dari tumbuhan yang tentunya mengandung serat. Pori-pori serat tusuk gigi kayu selain mampu menyerap cairan juga dapat dengan mudah di keringkan dengan cara di jemur atau di panaskan dalam oven. Bagaimana fungsi kunyit pada tusuk gigi, untuk memperoleh cairan kunyit dapat di serap oleh tusuk gigi terlebih dahulu kunyit di haluskan dengan blender atau dengan mortal dan alu. Jika di butuhkan kunyit dalam jumlah yang banyak dapat di gunakan blender di campur dengan air namun untuk membutuhkannya dalam jumlah sedikit dapat di gunakan dengan mortal dan alu. Selanjutnya tusuk gigi di balur oleh kunyit hingga menguning agar dapat di gunakan untuk mengidentifikasi boraks dalam bakso, sosis dan nugget ayam. Kunyit atau kunir (*Curcuma longa*), adalah termasuk salah satu tanaman rempah dan obat asli dari wilayah Asia Tenggara. Hampir setiap bangsa Asia umumnya pernah mengonsumsi tanaman rempah ini, baik sebagai pelengkap bumbu masakan, jamu atau untuk menjaga kesehatan dan kecantikan. Kunyit sering digunakan sebagai bumbu dalam masakan sejenis gulai, dan juga digunakan untuk memberi warna kuning pada masakan. Kunyit juga memiliki khasiat yang beragam, misalnya anti inflamasi yaitu mengurangi gejala atau tanda-tanda peradangan, juga di gunakan sebagai antibakteri yaitu zat yang membunuh bakteri atau menekan pertumbuhan atau reproduksi bakteri. Kunyit mengandung senyawa yang berkhasiat obat, juga dapat di gunakan untuk mendeteksi borak karena mengandung kurkuminoid yang terdiri dari kurkumin, desmetoksikumin sebanyak 10% dan bisdesmetoksikurkumin sebanyak 1-5% dan zat-zat bermanfaat lainnya seperti minyak atsiri yang terdiri dari keton sesquiterpen, turmeron, tumeon 60% ^[3].

Kurkumin pada kunyit dapat mendeteksi adanya kandungan boraks pada makanan karena kurkumin mampu menguraikan ikatan-ikatan boraks menjadi asam borat dan mengikatnya menjadi kompleks warna rosa atau yang biasa disebut dengan senyawa boron cyano kurkumin kompleks. Maka, ketika makanan yang mengandung boraks ditusuk dengan tusuk gigi yang mengandung ekstrak kunyit akan mengalami perubahan warna menjadi merah kecoklatan.

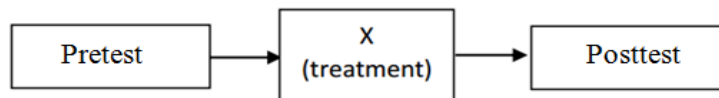


Gambar 2.1. Tusuk Gigi di Balur Kunyit dan Gambar 2.2. Tusuk Gigi Mengandung Kunyit Setelah di Keringkan

3. Metode Penelitian

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang di gunakan pada penelitian ini bersifat eskperimen tepatnya Pre-Experimental Design. Rancangan ini berguna untuk mendapatkan informasi awal terhadap pertanyaan yang ada dalam penelitian. Bentuk *Pre-Experimental Design* ini berfokus kepada satu kelompok pretes dan postes (*One-Group Pretest-Posttest Design*) dengan meninjau bagaimana sebelum perlakuan percobaan (*Pretest*) kemudian dibandingkan dengan setelah dilakukan percobaan (*Posttest*) dengan demikian hasil perlakuan dapat di ketahui lebih akurat.



Gambar 3.1. Penelitian Pretes dan Postes

Jenis penelitian yang di gunakan pada penelitian ini bersifat eskperimen tepatnya Pre-Experimental Design. Rancangan ini berguna untuk mendapatkan informasi awal terhadap pertanyaan yang ada dalam penelitian. Bentuk *Pre-Experimental Design* ini berfokus kepada satu kelompok pretes dan postes (*One-Group Pretest-Posttest Design*) dengan meninjau bagaimana sebelum perlakuan percobaan (*Pretest*) kemudian dibandingkan dengan setelah dilakukan percobaan (*Posttest*) dengan demikian hasil perlakuan dapat di ketahui lebih akurat.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian di laksanakan di Kecamatan Medan Marelan dengan waktu penelitian di mulai Bulan Mei Tahun 2020.

4. Pembahasan dan Hasil Penelitian

4.1. Sebelum di lakukan Uji Boraks (*pretest*)

Setelah melakukan survey terhadap supermarket dan pasar-pasar tradisional di sekitar marelan maka yang dapat mewakili jenis makanan olahan daging cukup lengkap sehingga dapat di jadikan sampel uji borak dengan kunyit terdapat di Supermarket A, supermarket PD untuk pasar tradisionalnya yaitu Pasar Tr, Pasar L dan Pasar BD.

Tabel 1. Jenis Makanan Olahan Daging Dari Dua Supermarket dan Tiga Pasar Tradisional Sebelum dilakukan Pengujian Boraks dengan Kunyit (Pretest)

Supermarket (SM)	Pasar Tradisional (PT)	Jenis Olahan Daging			Keterangan Kandungan Boraks
		Bakso	Nugget	Sosis	
SM-A		-	-	-	Negatif
SM- PD		-	-	-	Negatif
	PT- Tr	-	-	-	Negatif
	PT-M	-	-	-	Negatif
	PT- BD	-	-	-	Negatif

Ket. Supermarket dan Pasar Tradisional memakai nama inisial



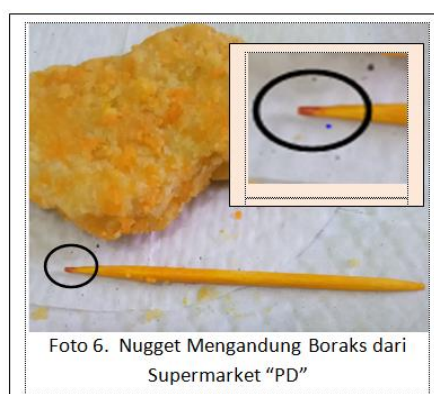
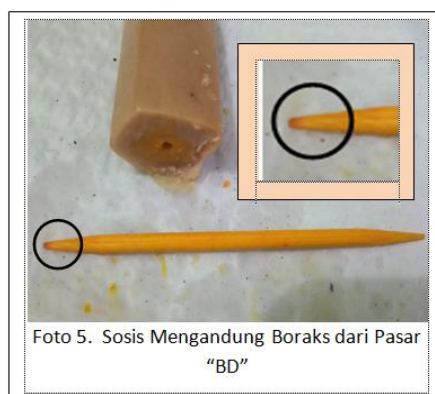
4.2. Setelah di lakukan Uji Boraks(Posttest)

Setelah pengambilan sampel terhadap dua supermarket atau swalayan dan tiga pasar tradisional maka diadakan uji boraks dengan kunyit sebagai reagen nya. Sebagai mediatornya di gunakan tusuk gigi dari kayu. Tusuk gigi di rendam selama 30 menit untuk mendapatkan hasil maksimal yaitu ciri khas kunyit yang berwarna kuning kemudian di keringkan dengan menggunakan pengering baru kemudian dapat di gunakan sebagai mediator pendeteksi kandungan boraks. Pengamatan hasil uji dengan menggunakan indra penglihatan ataupun secara megaskopis memperlihatkan bahwa bakso, nugget maupun sosis yang mengandung boraks ditandai dengan perubahan warna pada tusuk gigi yang menjadi oranye, sedangkan tusuk gigi yang tidak mengandung boraks tetap berwarna kuning, hasil nya dapat di lihat pada Tabel 2 dan Foto 1 sampai dengan 6.

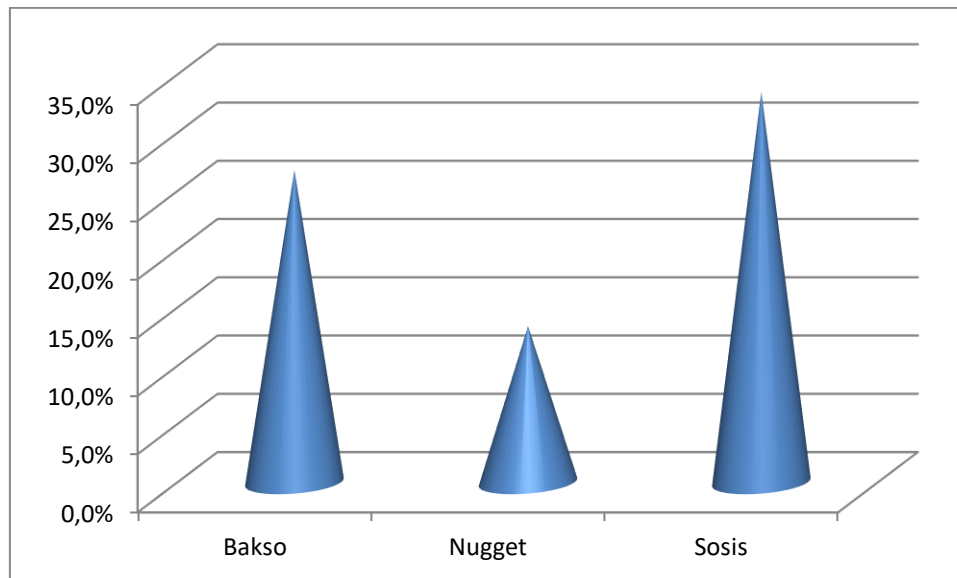
Tabel 2. Jenis Makanan Olahan Daging Dari Dua Supermarket dan Tiga Pasar Tradisional Setelah dilakukan Pengujian Boraks dengan Kunyit (Postest)

Supermarket (SM)	Pasar Tradisional (PT)	Jenis Olahan Daging			Keterangan Kandungan Boraks
		Bakso	Nugget	Sosis	
SM-A		+	-	+	Positif mengandung boraks ada dua olahan daging
SM- PD		-	+	+	Positif mengandung boraks ada dua olahan daging
	PT- Tr	+	-	+	Positif mengandung boraks ada dua olahan daging
	PT-M	+	+	+	Semua positif mengandung boraks
	PT- BD	+	-	+	Positif mengandung boraks ada dua olahan daging

Ket. Supermarket dan Pasar Tradisional memakai nama inisial



Grafik 1. Jumlah Persen Boraks dari Dua Supermarket dan Tiga Swalayan



5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil posttest dan pretest yang di lakukan maka kesimpulan yang dapat di tarik sebagai berikut :

1. Sebelum di lakukan pengujian boraks terhadap makanan olahan dari sampel yaitu bakso, nugget dan sosis dari dua supermarket dan tiga pasar tradisional belum di temukan adanya boraks.
2. Setelah di lakukan pengujian boraks dengan mediator tusuk gigi yang di balur kunyit diperoleh sebanyak 74 % makanan olahan baik bakso, nugget dan sosis mengandung boraks dan 26 % tidak mengandung boraks.

Daftar Pustaka

- [1] B.Prasetyo,N.Suharta, dan E.Yatno, 2009. Karakteristik Tanah-Tanah Bersifat Andik dari Bahan Piroklastik Masam di Dataran Tinggi Toba.ISSN 1420-7244. Jurnal Tanah dan Iklim no.29/2009.
- [2] I wayan kastawan, 2015. Fasilitator destinasi DMO Batur Global Geopark,Fakultas Teknik, Universitas Udayana.
- [3] Geology and Earth Science, Mineral Kuarsa (Quartz) dan Kegunaannya,www.google.com,2011. Diakses 11 Agustus 2018.
- [4] Hibban Hamka siddieq, 2015. Kaldera Toba. struktur geologi kaldera toba ditinjau dari kepentingan untuk panas bumi di lokasi pusuk buhit.gpswisataindonesia.www.google.com. Diakses 11 agustus 2018.



- [5] Pamungkas, Putra, 2010, “Pengertian Mineral” <http://klastik.wordpress.com/2010/06/17/pengertian-mineral/>. Diakses tanggal 10 Agustus 2018.
- [6] R. Jotambang. Penggunaan Feldspar Sebagai Flux Dalam Proses Pembakaran untuk Pembuatan Keramik Halus, www.google.com, 2011. Diakses 10 Agustus 2018.
- [7] Ramli, S., Padmanabhan, E., Mokhtar, M.A., Yusof, W.I.W., 2010, Spatial-Temporal Variability Of Hydrocarbon Distribution In The Northern Sector Of The Belait Formation, Kuala Lumpur.
- [8] Riduwan (2010). Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula, Bandung : Alfabeta, 2010.
- [9] Sari Wahyuni Arlinda & Chairul Azhar (2011). Statistik Kedokteran (disertai aplikasi dengan SPSS). Bamboedoea Communication. Jl. Cakra Wijaya II Blok J No.10. Kav.Diskum Jakarta Timur 13420.
- [10] Rudy. w (2017), Letusan GunungberapiSupervulcano Danau Toba,1Supervulcano Danau Toba, www.Kompasiana.com. www.google.com. Diakses 15 Juli 2016
- [11] Sastroasmoro Sudigdo dan Ismael Sofyan (2014). Dasar-dasar Metodologi Penelitian klinis. CV. Sagung Seto. P.O.Box 4661/Jakarta 10001.
- [12] Todung.R. siagian, Januari 2011. Toba:Struktur untuk awam,bubungan pergerakan samudra. www.google.com. Di akses 12 Agustus 2018. Yosadevrianti (2016), Pengertian MaterialTeknik, mesinyratin.wordpress.com/2016. www.google.com. Diakses 07 Agustus 2018.

Analisis Human Error Pada Rantai Pasok UMKM Makanan dan Dampak terhadap Kehalalan Produk

Dini Wahyuni¹, Nazaruddin¹, Irwan Budiman², dan Yuli Santa Elisa Bagariang¹

¹Departemen Teknik Industri, Universitas Sumatera Utara, Indonesia

²Program Studi Teknik Industri, Universitas Prima Indonesia, Indonesia

e-mail: diniwahyuni2015@gmail.com, nazarmt60@gmail.com,
irwanb01@gmail.com, yulihylery@gmail.com

Abstrak. Pada umumnya usaha mikro kecil menengah (UMKM) bermula dari kegiatan produksi yang dilakukan pada skala kecil atau rumah tangga. Peran manusia sebagai tenaga kerja pada usaha mikro kecil menengah dominan mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan. Aktivitas kerja yang dilakukan operator memiliki peluang melakukan kesalahan. Penelitian ini bertujuan menganalisis human error pada rantai pasok UMKM makanan di kota Medan dengan adopsi model SCOR (Supply Chain Operations Reference) yang dapat berdampak terhadap kehalalan produk. Penelitian dilakukan pada 5 UMKM roti di kota Medan, dan diperoleh 40 jenis error.

Kata Kunci: Rantai Pasok, UMKM makanan, Supply Chain Operations Reference

1. Pendahuluan

Usaha mikro kecil menengah (UMKM) bermula dari kegiatan produksi yang dilakukan pada skala kecil atau rumah tangga. Saat pertumbuhan tingkat permintaan membaik, juga akan diikuti oleh perkembangan atau peningkatan skala organisasi pembuat produk. Hal ini berdampak pada terbentuknya kerja sama antar organisasi yang semakin meningkat dan terbentuklah rantai pasok yang berdaya saing. [1]

Pengukuran kinerja rantai pasok dapat dilakukan dengan model *Supply chain Operations Reference* (SCOR). Model SCOR merupakan model yang berdasarkan proses dan digunakan melihat kinerja rantai pasok secara obyektif berdasarkan data serta dapat mengidentifikasi dimana perbaikan perlu dilakukan untuk menciptakan keunggulan bersaing [2].

Dominannya peran manusia sebagai tenaga kerja pada usaha mikro kecil menengah mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena manusia dalam suatu sistem kerja memiliki peluang untuk melakukan kesalahan (*human error*). Hambatan-hambatan terkait dalam pemenuhan order pada usaha mikro kecil menengah secara umum disebabkan oleh kekurangan transportasi pengiriman produk ke konsumen, kapasitas produksi yang tidak mampu mengimbangi kebutuhan pesanan konsumen dan adanya peran manusia sebagai tenaga kerja yang kurang terlatih. Hambatan-hambatan tersebut mengakibatkan keterlambatan pemenuhan order (*late order*) kepada pelanggan, dan tidak terpenuhinya jumlah pengiriman pesanan sesuai jadwal [3]. Pada UMKM makanan, salah satu permasalahan tersebut adalah produk makanan belum terpenuhi karena kekurangan transportasi, kapasitas produksi dan adanya peran manusia sebagai tenaga kerja yang kurang terlatih yang memiliki peluang melakukan kesalahan sehingga perlu dilakukan analisis human error pada rantai pasok [4].

Makanan halal adalah komponen utama dan paling dikenal pada industri halal. Pada masa sekarang, produk makanan halal tidak lagi dilihat sebagai kebutuhan religius semata pada komunitas muslim. Pada komunitas non muslim juga terlihat persepsi bahwa makanan halal ini lebih higienis,

bersih dan lezat[5,6]. Hal tersebut membuat produk makanan halal semakin dikenal dan tidak lagi berupa ceruk pasar, tetapi telah mendekati angka 16% [7], bahkan 17% dari perdagangan pangan dunia [8].

Dalam kegiatan produksi makanan halal prinsip utamanya adalah produk tidak sekalipun terkontaminasi dengan yang tidak halal [9]. Hal tersebut berarti praktek halal tidak berhenti setelah produk selesai, tetapi status halal produk dapat hilang karena terkontaminasi dengan yang haram selama transportasi dan penyimpanan [10,11]. Halal melibatkan semua jaringan rantai pasok, dari sumber hingga konsumen akhir, from farm to fork [12]. Ada juga penelitian yang mengidentifikasi masalah cross-contamination pada kegiatan processing, packaging, storage dan distribusi [13].

Produksi makanan halal membutuhkan ukuran jaminan kualitas yang lebih rinci untuk menjamin legitimasi produk. Operator dan staff dalam industri ini juga butuh untuk lebih memahami kompleksitas produksi makanan halal untuk menjamin bahwa mereka dapat memenuhi customer requirement [14].

Pada penelitian ini dilakukan identifikasi human error pada UMKM produsen roti dan dampaknya terhadap kehalalan produk yang dihasilkan.

2. Metode

Penelitian ini dilakukan di 5 UMKM Roti di kota Medan. Pengamatan dilakukan terhadap seluruh rangkaian aktivitas pada UMKM roti yang menjadi sampel. Objek yang diteliti adalah kegiatan pada rantai pasok UMKM yang ditinjau dari sisi operator atau pekerja dan proses produksi roti. Pada tahap ini dilakukan pengelompokan aktivitas ke dalam 5 proses dasar model SCOR yaitu Plan, Source, Make, Deliver, dan return. Data yang dikumpulkan dan digunakan dalam penelitian ini adalah potensi kesalahan manusia (human error) dan dilakukan analisis terhadap hasil tersebut yang berdampak terhadap kehalalan produk. Analisis mengacu pada kriteria Sistem Jaminan Halal yang menjadi acuan dalam menentukan kehalalan produk. 11 kriteria Sistem Jaminan Halal tersebut, yaitu: (1) kebijakan halal, (2) tim manajemen halal, (3) pelatihan, (4) bahan, (5) produk, (6) fasilitas produksi, (7) prosedur aktivitas kritis, (8) traceability, (9) penanganan produk tidak sesuai kriteria, (10) audit internal, dan (11) manajemen review.

3. Hasil dan Pembahasan

Berikut ini adalah data hasil pengamatan analisis human error pada UMKM roti, oleh karena itu studi kasus penelitian ini difokuskan pada UMKM yang memiliki tingkat kesalahan yang tertinggi. Kondisi dari jumlah kesalahan yang dilakukan pada masing-masing UMKM dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Frekuensi Kesalahan yang Dilakukan Setiap UMKM

No.	Proses	UMKM 1	UMKM 2	UMKM 3	UMKM 4	UMKM 5
1.	Salah memesan bahan baku	3	2	3	3	3
2.	Salah memberikan jenis bahan yang dipakai	2	1	3	2	1
3.	Salah mencampur bahan	4	3	4	2	3
4.	Salah memotong adonan tidak sesuai takaran	2	2	3	2	3
5.	Salah membuat isi adonan	4	3	6	3	2
6.	Salah memasukan adonan kedalam cetakan	1	2	2	1	1
7.	Salah dalam pemanggangan roti	2	2	3	2	2
8.	Salah memberikan jumlah yang diinginkan	2	1	2	1	1

Tabel 1. Frekuensi Kesalahan yang Dilakukan Setiap UMKM

No.	Proses	UMKM 1	UMKM 2	UMKM 3	UMKM 4	UMKM 5
9.	Salah memberikan pesanan	1	1	1	1	1
10.	Salah menghitung uang pengembalian	1	1	2	2	1
Total Kesalahan		22	18	29	19	18

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah kesalahan yang terbanyak dilakukan oleh UMKM 3, sehingga pengamatan selanjutnya lebih difokuskan pada UMKM 3.

Klasifikasi aktivitas supply chain dilakukan berdasarkan pendekatan model Supply Chain Operation Reference (SCOR) dengan melibatkan lima perspektif supply chain yaitu plan, source, make, deliver, dan return.

Aktivitas *supply chain* pada kelima perspektif di atas dapat diuraikan sebagai berikut.

1. *Plan*

Perspektif *plan* mencakup proses perencanaan sebelum proses produksi berlangsung yaitu perencanaan proses produksi untuk menghasilkan roti sesuai dengan permintaan konsumen, perencanaan persediaan, dan biaya yang dibutuhkan. Hal ini bertujuan untuk mencapai hasil yang maksimal untuk menjalankan proses produksi yang efektif dan efisien.

2. *Source*

Proses pengadaan barang untuk memenuhi permintaan. Mencakup pihak-pihak yang memberikan bahan baku untuk aktivitas produksi di UMKM roti termasuk penjadwalan dan pengiriman, penerimaan, pemeriksaan, dan melakukan evaluasi kinerja *supplier*. Bahan diperoleh dari pasar yang terdekat pada lokasi UMKM.

3. *Make*

Seluruh aktivitas yang dilakukan UMKM roti untuk memproduksi berbagai macam roti dari bahan baku yang diperoleh dari *supplier* dengan tetap memperhatikan kualitas produk, serta memelihara fasilitas produksi.

4. *Deliver*

Aktivitas yang berhubungan dengan pengiriman produk kepada pelanggan. Proses yang terlibat diantaranya menangani pesanan pelanggan, dan pengantaran aneka roti ke pada pelanggan.

5. *Return*

Kegiatan yang terlibat antara lain identifikasi kondisi produk roti, jika pelanggan melakukan pengembalian roti dikarenakan kondisi produk roti yang termasuk juga pengembalian biaya terkait hal itu..

Model identifikasi *human error* yang dihasilkan dari proses adopsi model SCOR memberikan kemudahan dalam melakukan identifikasi jenis kesalahan berdasarkan klasifikasi operasi dalam rantai pasok. Klasifikasi ini akan membantu pihak UMKM Roti dalam menentukan kebijakan terkait sistem kerja yang memiliki peluang melakukan kesalahan. Setelah proses klasifikasi telah berhasil dilakukan maka tahap berikutnya adalah melakukan analisis untuk melakukan pengelolaan agar potensi terjadinya *human error* dapat diminimasi. Kerangka identifikasi dengan adopsi model SCOR dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Identifikasi Human Error pada Rantai Pasok di UMKM Roti

No	Proses	Sub-Proses	<i>Human Error</i>
1.	<i>Plan</i>	Perencanaan Produksi	Kesalahan komunikasi dengan konsumen Kesalahan jumlah permintaan konsumen

Tabel 2. Identifikasi Human Error pada Rantai Pasok di UMKM Roti

No	Proses	Sub-Proses	Human Error
			Kesalahan memperkirakan jumlah produksi
			Kesalahan perhitungan biaya
2.	Source	Ketepatan Bahan Baku	Kesalahan bahan yang dipesan
			Kesalahan dalam pencatatan
			Kesalahan dalam memberikan merk bahan yang diinginkan
			Kesalahan peletakan bahan pada tempat yang mudah basah
3.	Make	Penyiapan Bahan	Kesalahan pengambilan bahan utama
			Kesalahan pengambilan volume isi takaran
			Kesalahan peletakan bahan
		Pencampuran Bahan	Kesalahan dalam memasukkan takaran bahan
			Kesalahan dalam memasukkan bahan step by step
			Kesalahan dalam penggunaan mesin
			Kesalahan operator dalam memperhatikan kecepatan mesin pengadon
		- Menambahkan air sebanyak 5 liter	Kesalahan dalam menuangkain air ke mesin sehingga tumpah
			Kesalahan dalam memberi air yang terlalu banyak
			Kesalahan dalam memberi air yang terlalu sedikit
		Pemotongan adonan	Kesalahan dalam menuangkan hasil adonan ke meja potong menyebabkan adonan tumpah ke lantai
		- Adonan diolesi minyak goreng	Kesalahan dalam menuangkain minyak ke wadah sehingga tumpah
			Kesalahan dalam mengolesi minyak yang terlalu banyak pada adonan
			Kesalahan dalam mengolesi minyak yang terlalu sedikit pada adonan sehingga adonan lengket di tangan operator
		- Adonan dipotong dengan berat 5 gr	Kesalahan dalam memotong adonan dengan ukuran yang tidak pas
			Kesalahan dalam peletakan adonan yang telah dipotong
		- Adonan didiamkan hingga mengembang selama 3 jam	Kesalahan terlalu lama mendiamkan adonan
			Kesalahan terlalu cepat mendiamkan adonan
		Pembentukan adonan	Kesalahan dalam mengisi jenis rasa pada adonan
		- Adonan diisi dengan varian rasa yang diinginkan	Kesalahan dalam pengisian komposisi/takaran rasa pada adonan
		- Adonan disusun ke dalam cetakan	Kesalahan dalam memasukkan adonan pada cetakan/loyang
			Kesalahan dalam memasukkan adonan sehingga adonan terjatuh dari tangan

Tabel 2. Identifikasi Human Error pada Rantai Pasok di UMKM Roti

No	Proses	Sub-Proses	Human Error
		Pemanggangan roti	Kesalahan dalam meletakkan cetakan/loyang tidak pas mengakibatkan bentuk tidak sesuai Kesalahan dalam mengatur suhu pada tungku pemanggangan
		- Adonan dimasukkan dalam tungku 250°C di panggang selama 15 menit	Kesalahan dalam memasukkan loyang ke dalam tungku mengakibatkan loyang terjatuh Kesalahan terlalu cepat dalam mengambil roti dari tungku pemanggangan sehingga produk masih metàh
4.	<i>Deliver</i>	Pemeriksaan nota pesanan	Kesalahan terlalu lama dalam mengambil roti dari tungku pemanggangan sehingga produk mengalami kegosongan. Kesalahan pemberian jumlah pesanan yang telah ditentukan Kesalahan pemberian varian rasa pesanan yang telah di tentukan Kesalahan pemberian produk kepada pelanggan
5	<i>Return</i>	Pengembalian roti dan transaksi pembayaran	Kesalahan penentuan kriteria pengembalian produk Kesalahan perhitungan biaya yang harus dikembalikan

Analisis yang dilakukan terhadap UMKM Makanan ini yaitu:

1. Analisis terhadap 4 potensi human error pada proses plan tidak berdampak terhadap kehalalan produk
2. Analisis terhadap 4 potensi human error pada proses Source dapat berdampak pada kehalalan produk yaitu kesalahan bahan yang dipesan. Bahan yang dipesan haruslah yang jelas kehalalannya, yaitu yang telah memiliki sertifikat halal. Kesalahan dalam memesan dapat mengakibatkan barang yang diterima tidak memiliki sertifikat Halal/ belum jelas kehalalannya.
3. Analisis terhadap 27 potensi human error pada proses Make dapat berdampak pada kehalalan produk. Dampak ini dapat berupa lanjutan dari proses Source, yaitu bahan yang digunakan belum jelas kehalalannya.
4. Analisis terhadap 3 potensi human error pada proses Deliver menunjukkan bahwa aktivitasnya tidak secara langsung menyebabkan ketidak halalan, tetapi mungkin saja produk yang dikirim tidak halal karena ada bahan tidak halal yang terkandung di dalamnya
5. Analisis terhadap 2 potensi human error pada proses return tidak berdampak terhadap kehalalan produk, tetapi menunjukkan kepedulian produsen dalam menjaga hubungan baik dengan konsumennya.

Dari keseluruhan analisis di atas, dapat terlihat bahwa kesalahan dalam menentukan bahan yang dibeli dapat berdampak pada kehalalan produk yang dihasilkan sehingga pekerja yang menangani kegiatan pembelian bahan perlu memahami dengan baik konsep halal dan mengenali bahan-bahan yang telah memiliki sertifikat halal serta melakukan dokumentasi yang baik dalam pemesanan dan pemeriksaan bahan yang datang.

4. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dalam rantai pasok UMKM makanan, terdapat sejumlah human error yang dapat berpengaruh terhadap kehalalan produk. Pada rantai pasok UMKM roti terdapat 40 potensi human error, dan kesalahan dalam pemesanan bahan dapat berdampak pada tidak jelasnya status Halal produk yang dihasilkan.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didukung oleh Universitas Sumatera Utara melalui Penelitian TALENTA dengan nomor kontrak 4142/UN5.1.R/PPM/2020 bertanggal 27 April 2020. Kami juga menyampaikan terima kasih kepada rekan-rekan yang memberikan pandangan dan keahlian terkait penelitian yang dilakukan.

Daftar Pustaka

- [1] Alim, Setiadi. 2017. Pencatatan Data Transaksi Keuangan Pada Usaha Mikro dan Kecil Studi Kasus di Kampung Roti Surabaya. Volume 01, Nomor 02, Desember 2017, ISSN 2597-4157
- [2] Nyoman Pujawan. Supply Chain Management s (Edisi Pertama). Surabaya : Penerbit Guna Widya.
- [3] P. Kartika Dewa dan L. TrianiDewi. "Identifikasi Human Error pada Rantai Pasok Industri Kreatif : Adopsi Model SCOR". Seminar Nasional IENACO 2018, ISSN 2337-4349
- [4] Wahyu Widyastuti, Nurprapti. "Meningkatkan Daya Saing Produk Usaha Mikro Melalui Desain Kemasan Kelompok Daya Saing Produk Usaha Mikro Melalui Desain Kemasan Kelompok Usaha Produsen dan *Retailer* Makanan". e-ISSN:2528-116X p-ISSN:2527-5216
- [5] Rana Muhammad Ayyub, Exploring Perception of non-Muslim toward Halal Food in UK, british Food Journal, vol 117 no 9, 2015
- [6] Vloreen Nity Mathew, Acceptance on Halal Food among non-Muslim Concuemer, Social and Behavioral Sciencies, 2014
- [7] Mohd Hafiz Zulfakar, dkk, Conceptual Framework on Halal Food Supply Chain: Integrity Enhancement, Procesaia Social and Behavioral Sciencies, 2014
- [8] Azmawani Abd Rahman, dkk, Influence of Percieve Benefits and Traceability System on The Readiness for Halal Assurance System Implenetation among Food Manufacturers, Journal of Food Control, 2017
- [9] Rohana Syam, dkk, Halal Logistic Implementation in Malaysia : A Practical View, International Research and Innovation Summit (IRIS2017), IOP conf. Series, 2017
- [10] Suhaiza Zailani, Halal Logistic Opportunity and Challenges, Journal of Islamic Marketing vol 8, 2017
- [11] Marco Tieman, Halal Risk Management : Combining Robustness and Resilience, Journal of islamic Marketing, vol 8 no3, 2017
- [12] Mohammed Syazwan, dkk, Halal Supply Chain Critical Succes Factor : A Literatur Review, Journal of Islamic Marketing, 2015
- [13] Kamisah Supian, Cross-contamination in Processing, Packaging, Storage, and Transport in Halal Supply Chain, Preparation and Processing of Religious and Cultural Foods, 2018
- [14] Angerlique, dkk, Challenges and Practices in Halal Meat Preparation : a Case study Investigation of a UK Slaughterhouse, Total Quality Management & Business Excellence, 2015



Redesain Ergonomi Kursi Komputer dengan Pendekatan Rapid Upper Limb Assesment dan Nordic Body Map (Studi Kasus PT. Medan Sugar Industry)

Zufri Hasrudy Siregar¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Universitas Asahan, Kisaran

rudysiregar7@gmail.com

Abstrak. Banyak pekerja mengeluhkan tentang ukuran kursi komputer yang tidak nyaman dengan tubuh mereka, akibatnya sering mengalami gangguan *Musculoskeletal* yang mengakibatkan dampak yang buruk untuk kinerja karyawan, seperti sakit punggung, kelelahan yang berlebihan pada tangan, dan nyeri pada tulang belakang atau pinggang (*low backpain*). Pengukuran Antropometri merupakan cara yang bertujuan untuk mengetahui bentuk dimensi tubuh manusia, agar peralatan yang dirancang lebih sesuai dan dapat memberikan rasa nyaman serta menyenangkan. Tahapan pertama untuk mendapatkan ukuran kursi komputer yang sesuai adalah dengan melakukan pengamatan dengan kuesioner *Nordic Body Map*, untuk mengetahui keluhan keluhan yang di alami pekerja, kemudian dilakukan pengukuran dimensi tubuh karyawan dengan parameter Antropometri, Hasil perhitungan dari Antropometri di dapat ukuran Tinggi Duduk Tegak (79,44 cm), Tinggi Mata Duduk (67,39 cm), Tinggi Siku Duduk (19,96 cm), Lebar Bahu (48,48 cm), Jangkauan Tangan (68,74 cm) dan Rentangan Tangan (150,38 cm). Di ketahui berdasarkan data dengan Standar Nordic Question pekerja merasakan sakit pada bagian punggung, pundak, leher dan tangan bagian atas, sehingga dengan adanya informasi tersebut dilakukan analisa dengan perhitungan RULA yang diketahui bahwa kategori tindakan 3-4 dan level kecil dengan Tindakan diperlukan perbaikan beberapa waktu ke depan.

1. Pendahuluan

PT. Medan Sugar Industry mulai berdiri pada Agustus 2013. Konstruksi pabrik dimulai pada February 2012 di lahan seluas 7,8 ha di KIM 2, Medan, Indonesia. Pabrik memulai operasi percobaan pada September 2013 di bawah Sutech, sebuah perusahaan teknik di Thailand. Pabrik dapat menampung kapasitas gula untuk dilebur lebih dari 600 MT gula mentah per hari. Dengan semakin berkembangnya teknologi pada saat ini PT. Medan Sugar Industry menggunakan sistem untuk beberapa proses produksi yang dikendalikan melalui sistem yang bernama *Distributed control system* (DCS). Sistem ini menggunakan beberapa komputer yang dioperasikan oleh karyawan produksi. Kursi untuk komputer tidak sesuai sehingga saat mengetik dapat menimbulkan kelelahan. Penelitian yang dilakukan (Johanna Renny Octavia Hariandja, 2014) bahwa rancangan kursi dan meja sudah memenuhi 100% dari daftar kebutuhan fitur. Selain itu dari aspek ergonomi, rancangan kursi sudah memenuhi 72% dari daftar kebutuhan ergonomi dan rancangan meja sudah memenuhi 86.6%. Pada penelitian Mira Rahayu (2016) dengan sampel dari 30 operator komputer, rentang usia 19 sampai 32 tahun dengan rata-rata jam kerja 42 jam per minggu. Dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Measurement* didapatkan 47% pekerja mengalami sakit punggung bagian atas selama bekerja, 73% sakit pada leher dan bahu, serta 73% mengalami sakit bahu. Hal ini memperlihatkan adanya metode kerja yang harus diperbaiki oleh operator. Oleh karena itu, dengan menggunakan analisis RULA maka didapatkan usulan metode kerja yang lebih baik sehingga dapat mengurangi kemungkinan cedera yang

akan dialami oleh pekerja.



Gambar 8. Kursi dan Meja computer PT. Medan Sugar Industry
Sumber : Peneliti

Dari hal tersebut dilakukan pra penelitian yang bermaksud mendapatkan data keluhan karyawan

Tabel 1. Pra penelitian keluhan pekerja

No.	Keluhan	Penyebab
1.	Rasa sakit pada bagian punggung bagian atas	Posisi duduk yang terlalu jauh
2.	Mata terasa lelah dan pusing	Pengaturan jarak pandang yang salah
3.	Rasa sakit pada tangan dan lengan	Posisi tangan dan lengan yang terlalu jauh
4.	Rasa sakit pada bagian punggung bagian bawah	Posisi duduk yang salah
5.	Otot kaki kram	Posisi kaki yang tergantung /terlalu tinggi

Perumusan masalahnya adalah Banyak karyawan yang mengeluhkan tentang ukuran Kursi Komputer yang tidak sesuai dengan dimensi tubuh mereka sehingga karyawan mengalami gangguan *Musculoskeletal* yang mengakibatkan dampak yang tidak baik bagi kinerja karyawan. Ergonomi merupakan suatu disiplin keilmuan yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga dapat hidup dan bekerja dengan baik yang akhirnya akan mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, nyaman, aman, sehat, dan efisien (mendapatkan kepuasan kerja). Biomekanik dan Antropometri merupakan dua cabang ilmu yang keduanya mempunyai sasaran penyelidikan yang sama, yaitu manusia. Data-data hasil pengukuran tubuh manusia atau yang disebut data antropometri digunakan untuk perancangan peralatan. Oleh karena itu keadaan dan ciri fisik manusia di pengaruhi oleh banyak faktor sehingga berbeda satu sama lainnya, maka terdapat tiga prinsip tiga prinsip dalam pemakaian data untuk perancangan, perbaikan dan pengukuran sistem kerja yaitu sebagai berikut:

1. Perancangan berdasarkan individu ekstrim

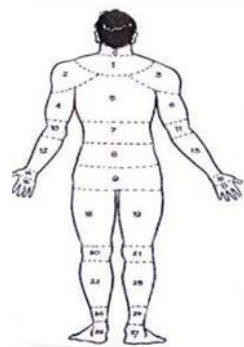
Prinsip ini digunakan apabila kita mengharapkan agar fasilitas yang dirancang tersebut dapat dipakai dengan enak dan nyaman oleh sebagian besar orang-orang yang memakainya (biasanya minimal 95 % pemakai).

2. Perancangan fasilitas yang disesuaikan

Prinsip ini digunakan untuk merancang suatu fasilitas agar fasilitas tersebut bisa dipakai dengan enak dan nyaman oleh semua orang yang mungkin memerlukannya.

3. Perancangan fasilitas berdasarkan harga rata-rata para pemakainya.

Prinsip ini digunakan apabila perancangan berdasarkan harga ekstrim tidak mungkin dilaksanakan dan jika menggunakan prinsip perancangan fasilitas bisa disesuaikan dianggap tidak layak. Prinsip berdasarkan harga ekstrim tidak mungkin dilaksanakan bila lebih banyak rugi daripada untungnya. Sedangkan jika fasilitas dirancang berdasarkan prinsip yang bisa disesuaikan tidak layak karena harganya mahal. *Nordic Body Map* merupakan alat yang dapat mengetahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari Tidak Sakit (TS), Agak Sakit (AS), Sakit (S) dan Sangat Sakit (SS). Dengan melihat dan menganalisis peta tubuh seperti pada Gambar 2. maka dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja.



Gambar 9. Nordic Body Map

Sumber : REBA Employee Assessment Worksheet

Rapid Upper Limb Assesment adalah suatu metode penelitian yang dipakai untuk menginvestigasi gangguan pada anggota badan bagian atas. Pada umumnya metode ini diaplikasikan sebagai tindak lanjut dari metode yang telah dipakai untuk identifikasi awal. Adapun anggota-anggota badan yang dinilai dengan metode ini adalah: Leher, Punggung, Lengan atas. Sementara resiko yang telah diinvestigasi yang disebut sebagai faktor beban eksternal, yaitu: Jumlah pergerakan, Kerja otot static, Tenaga/kekuatan, Penentuan postur kerja oleh peralatan, Waktu kerja tanpa istirahat. Studi tentang *Musculoskeletal Disorders* pada berbagai jenis industri telah banyak dilakukan dan hasil studi menunjukkan bahwa bagian otot yang sering dikeluhkan adalah otot rangka (*skeletal*) yang meliputi leher, bahu, lengan, tangan, jari, punggung, pinggang dan otot-otot bagian bawah. Diantara keluhan otot *skeletal* tersebut, yang paling banyak dialami oleh pekerja adalah otot bagian pinggang (*low back pain*). Rata rata hitung, untuk data yang terdapat dalam sebuah sample dihitung dengan jalan membagi jumlah nilai data oleh banyaknya data.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (1.)$$

Dimana :

\bar{x} = Harga rata-rata

x_i = Harga dari sub ke grup ke-1

n = Harga banyaknya sub grup keseluruhan

Perhitungan standar Deviasi

$$\sigma_x = S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (2.)$$

Dimana :

\bar{x} = Nilai Rata-Rata

$x = S$ = Standard Deviasi

Untuk menghitung standart deviasi dari distribusi harga rata-rata sub grup dengan:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (3.)$$

Dimana :

\bar{x} = Nilai Rata-rata

n = Besarnya sub grup

Untuk tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%, maka kecukupan data dapat ditentukan dengan persamaan:

$$N' = 40 \sqrt{\frac{N \sum x^2 - x^2}{\sum x}} \quad (4.)$$

Dimana:

Jika $N' > N$: Jumlah pengamatan belum mencukupi

Jika $N' < N$: Jumlah pengamatan sudah mencukupi

Prinsip dari uji *kolmogorov-smirnov* adalah menghitung selisih absolut antara fungsi distribusi frekwensi komulatif sampel dan fungsi distribusi frekwensi komulatif teoritis pada masing masing interval kelas. Dalam uji *kolmogorov-smirnov* yang diperbandingkan adalah distribusi frekuensi kumulatif hasil pengamatan dengan distribusi kumulatif yang diharapkan. Dalam metode pengambilan sampel adalah berapa jumlah sampel yang dibutuhkan dalam penelitian. Sampel yang terlalu kecil dapat menyebabkan penelitian tidak dapat menggambarkan kondisi populasi yang sesungguhnya. Sebaliknya, sampel yang terlalu besar dapat mengakibatkan pemborosan biaya penelitian. Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel adalah menggunakan rumus *Slovin*

$$n = \frac{N}{1 + N e^2} \quad (5.)$$

Dimana

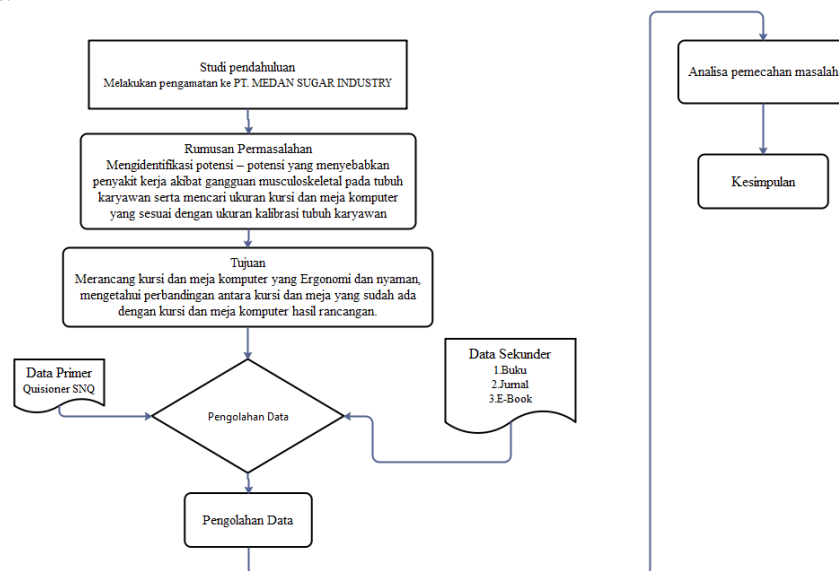
n : jumlah sampel

N : jumlah populasi

e : batas toleransi kesalahan (*error tolerance*)

2. Metode Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan di lapangan untuk dapat melaksanakan penelitian yang telah direncanakan. Langkah-langkah yang dilakukan di dalam melaksanakan penelitian di lapangan adalah sebagai berikut:



Gambar 10. Diagram Alir Penelitian

Data yang telah dikumpulkan, kemudian diolah agar dapat digunakan didalam penelitian. Pengolahan data dilakukan sesuai dengan prosedur-prosedur dan teori-teori yang ada, sehingga dilakukan pengukuran dimensi tubuh sebagai data primer, setelah itu data di olah dengan menggunakan Antropometri.

Tahapan pengolahan data terdiri dari:

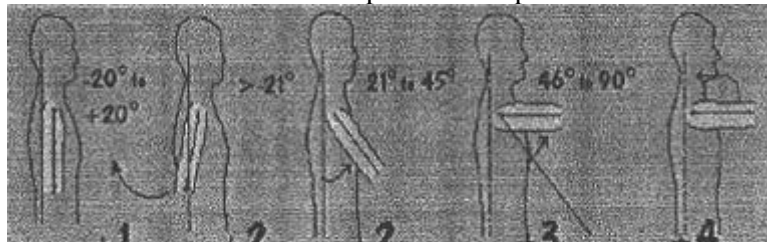
- a. Mengetahui keluhan-keluhan pada anggota tubuh karyawan dengan menggunakan *Nordic Body Map*
- b. Menginvestigasi gangguan pada anggota badan bagian atas dengan metode *Rapid Upper Limb Assesment (RULA)*
- c. Mengukur dimensi tubuh karyawan di PT. Medan Sugar Industry dengan menggunakan instrumen pengukur
- d. Data hasil percobaan selanjutnya akan diolah dengan cara:
 1. Menghitung rata-ratanya
 2. Mencari standar deviasi (SD)
 3. Nilai maksimum dan Nilai Minimum
 4. Uji keseragaman data
 5. Uji kecukupan data
 6. Uji normal dengan *Kolmogorov-Smirnov Test*
 7. Perhitungan persentil

Rapid Upper Limb Assesment (RULA)

Grup A (operator 1)



Gambar 11. Operator Komputer 1



Gambar 12. Postur Lengan Atas RULA (Operator 1)

Tabel 2. Skor Grup A awal (Operator 1)

Berat	Skor	Otot
Dibawah 2 Kg	0	
2 – 10 Kg (Terputus putus)	1	Postur status atau
2 – 10 Kg (Statis atau berulang)	2	Bergerak 4 kali
Diatas 10 kg atau tesentak	3	Permenit ±

Tabel 3. Total Skor Grup A (Operator 1)

Skor	Skor Otot dan Berat	Jumlah Akhir Skor Grup A
3	0	3

Tabel 4. Kategori Tindakan RULA (Operator 1)

Kategori Tindakan	Level	Tindakan
-------------------	-------	----------

1-2	Minimum	Amana
3-4	Kecil	Diperlukan beberapa waktu kedepan
5-6	Sedang	Tindakan dalam waktu dekat
7	Tinggi	Tindakan sekarang juga

Grup A (operator 2)



Gambar 13. Operator Komputer 2

Tabel 5. Kategori Tindakan RULA (Operator 2)

Berat	Skor	Otot
Dibawah 2 Kg	0	
2 – 10 Kg (Terputus putus)	1	Postur status atau
2 – 10 Kg (Statis atau berulang)	2	Bergerak 4 kali
Diatas 10 kg atau tesentak	3	Permenit ±

Grup A (operator 3)



Gambar 14. Operator Komputer 3

Tabel 6. Kategori Tindakan RULA (Operator 3)

Kategori Tindakan	Level	Tindakan
1-2	Minimum	Amana
3-4	Kecil	Diperlukan beberapa waktu kedepan
5-6	Sedang	Tindakan dalam waktu dekat
7	Tinggi	Tindakan sekarang juga

Grup A (operator 4)



Gambar 15. Operator Komputer 4

Tabel 7. Kategori Tindakan RULA (Operator 4)

Kategori Tindakan	Level	Tindakan
1-2	Minimum	Amana
3-4	Kecil	Diperlukan beberapa waktu kedepan
5-6	Sedang	Tindakan dalam waktu dekat
7	Tinggi	Tindakan sekarang juga

Grup A (operator 5)



Gambar 16. Operator Komputer 5

Tabel 8. Kategori Tindakan RULA (Operator 5)

Kategori Tindakan	Level	Tindakan
1-2	Minimum	Amana
3-4	Kecil	Diperlukan beberapa waktu kedepan
5-6	Sedang	Tindakan dalam waktu dekat
7	Tinggi	Tindakan sekarang juga

Pengukuran Dimensi Tubuh

Data ini didapatkan melalui suatu pengukuran langsung terhadap 5 karyawan di PT. Medan Sugar Industry, pengukuran dilakukan pada posisi duduk dengan menggunakan *Body Martin*

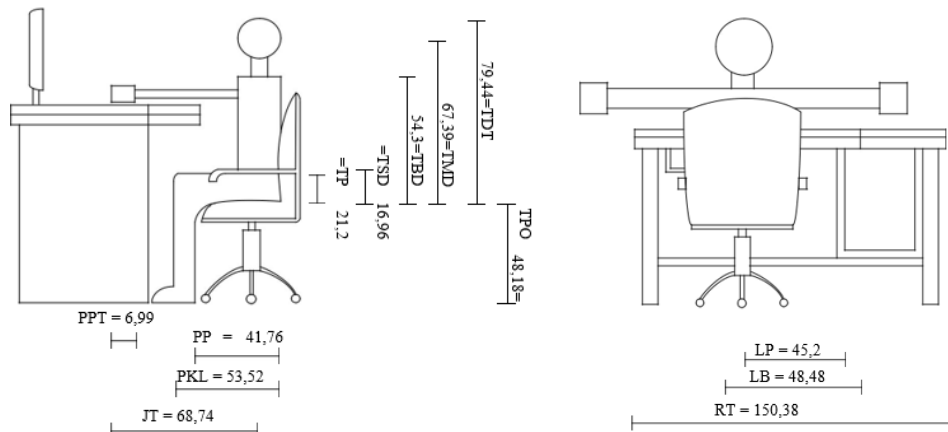
Tabel 9. Hasil pengukuran dimensi tubuh

NO	TDT (cm)	TBD (cm)	TMD (cm)	TSD (cm)	TP (cm)	TPO (cm)	PP (cm)	PKL (cm)	LP (cm)	LB (cm)	JT (cm)	RT (cm)	PPT (cm)
1	88,9	58,7	74,2	19,4	14,2	48,2	48	59,3	35,1	44,3	82,4	178,4	9,2
2	81,5	54,9	68,6	18,7	13,5	38,1	45,7	56,4	31	37	74	162	7,6
3	86,9	60,7	73,3	21	21,3	39,5	47,5	57,5	44,9	46,5	73	161	7,6
4	82,2	57,3	70	20,5	17	34,6	41,7	54,2	38,3	41,3	72	155	7,6
5	90,6	61,9	76,3	24,9	14,6	39,4	45,4	55,7	33,4	43,7	76	172,5	8,7

Keterangan :

Tinggi Duduk Tegak (TDT)	Tinggi Bahu Duduk (TBD)
Tinggi Mata Duduk (TMD)	Tinggi Siku Duduk (TSD)
Tebal Paha (TP)	Tinggi Popliteal (TPO)
Lebar Pinggul (LP)	Pantat ke Lutut (PkL)
Jangkauan Tangan (JT)	Lebar Bahu (LB)
Pangkal Pergelangan Tangan (PPT)	Rentangan Tangan (RT)

Antropometri di gunakan untuk mendapatkan ukuran dimensi yang dapat mewakili dari populasi karyawan yang bekerja di PT. Medan Sugar Industry, hasil yang di dapat adalah hasil dari perhitungan persentil dari beberapa dimensi tubuh yang di ukur



Gambar 17. Ukuran baru

3.Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil kuesioner SNQ di dapat kesimpulan bahwa operator merasakan sakit pada bagian punggung, pundak, leher, dan tangan bagian atas , Kelima operator mengalami sakit pada bagian tersebut akibat ketidaksesuaian antara operator dengan kursi komputer yang di pakainya.
2. Dari perhitungan RULA pada kelima operator komputer, level yang di dapat masih kecil, namun tindakan untuk mengganti kursi komputer harus dilakukan dalam beberapa waktu kedepan karena kursi komputer yang dipakai sekarang mengganggu kinerja dan produktivitas karyawan.
3. Hasil perhitungan persentil di dapat ukuran:
Tinggi Duduk Tegak (TDT): 79,4 cm, Tinggi Mata Duduk (TMD): 67,39 cm, Tinggi Siku Duduk (TSD): 16,96cm, Lebar Bahu (LB): 48,48 cm, Jangkauan Tangan (JT): 68,74 cm, Rentangan Tangan (RT): 150,38 cm, Tinggi Bahu Duduk (TBD): 54,3 cm, Tebal Paha (TP): 21,2 cm, Lebar Pinggul (LP): 45,2 cm, Tinggi Popliteal (TPO): 48,18 cm, Pantat Popliteal (PP): 41,76 cm, Pantat ke Lutut (PKL): 53,52 cm, Pangkal Pergelangan Tangan (PPT): 6,99 cm.

Daftar Pustaka

- [1] Arikunto, Suharsimi. 1997. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, Edisi Ke-5, Penerbit Rioneka Cipta, Jakarta
- [2] Buku Pedoman Tugas Sarjana, 2010. Departemen Teknik Industri. Universitas Sumatera Utara, Medan
- [3] Marifah, Dewi.2006. *Pengaruh Motivasi Kerja Dan Budaya Organisasi Terhadap Kinerja Pekerja Sosial*. Unair
- [4] Nurmianto, Eko. 1996. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Guna Wijaya, Surabaya.



- [5] Stanton, Neville, dkk. 2005. *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. New York: CRC Press
- [6] Satalaksana, Iftikar Z, dkk. 1979. *Teknik dan Tata Cara Kerja*, ITB : Departemen Teknik Industri. Hal 64
- [7] Tarwaka, Dkk. 2004. "*Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*". Surakarta : Uniba Press
- [8] Walpole, Ronald E. 1992. *Pengantar Statistik*. Edisi Ketiga. Cetakan Ketiga. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. Hal 2
- [9] Wignjosebroto, Sritomo. 1995, *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Guna Widya, Jakarta

Penggunaan Metode Expectancy Theory dalam Pengukuran Motivasi Kerja pada PT. X

Anita Christine Sembiring¹, Zufri Hasrudy Siregar²,

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Prima Indonesia, Medan

²Program Studi Teknik Mesin, Universitas Asahan, Kisaran

rudysiregar7@gmail.com

Motivasi sangat penting dimiliki karyawan dalam meningkatkan kinerja karyawan. Tugas seorang pemimpin adalah untuk memberikan motivasi karyawan agar bisa bekerja sesuai dengan harapan perusahaan. Demikian juga yang terjadi pada PT. X yang bergerak dalam bidang pembuatan gula rafinasi, maka motivasi kerja merupakan masalah pokok dalam tujuan. Oleh karena itu penelitian tertarik melakukan penelitian tentang penggunaan *expectancy theory* dalam upaya mengukur motivasi kerja di PT. X Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat tingkat motivasi kerja dan mengidentifikasi faktor-faktor motivasi kerja karyawan. Populasi dalam penelitian ini adalah yang ada di lantai produksi PT. X yang 30 responden sampel penelitian diambil berdasarkan teknik sampling sehingga populasi sebanyak 30 responden dijadikan sampel penelitian. Variabel penelitian ini adalah harapan, valensi, dan instrumentalitas. Metode pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa masih banyak karyawan yang bekerja pada motivasi rendah yang 22 orang atau 73,33% dan motivasi sedang sebanyak 3 orang atau 10,00%. Sedangkan karyawan dalam tingkat motivasi tinggi sangat sedikit yaitu hanya 5 orang atau 16,66%. Untuk itu saran bagi perusahaan adalah lebih memperhatikan apa yang menjadi harapan-harapan karyawan untuk dapat meningkatkan motivasi kerja

1. Pendahuluan

Teori motivasi harapan yang berkembang *Vroom* merupakan teori mengenai proses motivasi kerja. Teori motivasi kerja ditekankan pada proses yang terjadi mulai dari timbulnya kebutuhan sampai tercapainya tujuan dan penghargaan yang diinginkan. Teori harapan atau *Expectancy Theory* membantu menjelaskan mengapa banyak karyawan yang tidak termotivasi pada pekerjaan mereka sehingga tidak memberikan yang terbaik dari potensi yang mereka miliki. (Panjaitan, 2011) bahwa hasil dari karyawan di PT. Cahaya Kawi Ultra Polyintraco lebih banyak memiliki tingkat motivasi kerja yang lebih rendah yaitu 16 orang atau sebesar 61,54%, motivasi sedang sebanyak 7 orang atau sebesar 26,92% dan motivasi tinggi hanya 3 orang atau sebesar 11,54%, dalam motivasi karyawan faktor yang mempengaruhi adalah atribut mengenai pemberian pujian dari atasan untuk karyawan yang berprestasi, adanya pesangon yang disediakan perusahaan, adanya pengakuan dan penghargaan dari atasan atas prestasi karyawan, pelatihan kerja, peluang kenaikan pangkat semakin besar, gaji meningkat, bonus yang sesuai, adanya program rekreasi/liburan dari perusahaan, adanya Asuransi Kesehatan (Askes) dan Tunjangan Hari Raya (THR). (Nadia Kurnia Putri, 2013) Hal ini dikarenakan penurunan motivasi kerja karyawan yang dapat diketahui dari ke tidak hadirannya karyawan sebesar 28,06%. Penelitian ini menggunakan metode *Expectancy Theory* digunakan untuk mengetahui tingkat motivasi kerja karyawan dan mengidentifikasi faktor-faktor motivasi kerja karyawan, hasil penelitian dengan metode *Expectancy Theory* menunjukkan bahwa karyawan yang bekerja pada motivasi rendah (46,47%), karyawan yang bekerja pada motivasi sedang (33,33%) dan sedangkan yang tinggi (20%) faktor utama mempengaruhi motivasi kerja karyawan adalah gaji yang meningkat dengan total nilai motivasi 20,63. PT. X adalah sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan produk gula rafinasi. Mengingat motivasi sangat penting dalam mencapai tujuan dan target perusahaan, maka perlu diusahakan agar motivasi kerja karyawan PT. X dapat ditingkatkan. Secara

penurunan motivasi kerja dapat diindikasikan dari adanya absen (pura-pura sakit), keterlambatan datang, cuti tahunan, Kurangnya perhatian karyawan dalam bekerja yang merupakan bentuk kegelisahan seperti kecenderungan untuk memperlambat pekerjaan.

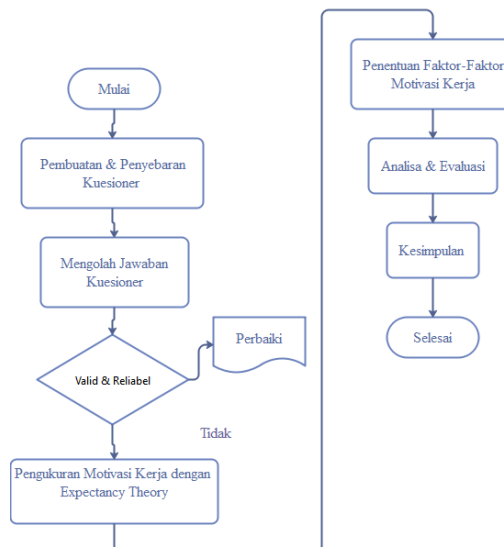
Tabel 10. Attendance Report PT. x

Periode	Jumlah Karyawan	LV (Cuti Tahunan)	LT (Terlambat)	SD(Sakit dengan Surat dokter)
2019	120	82	71	64
2018	120	75	60	53
2017	120	60	45	39

Sumber : PT. X

Istilah *motivation* berasal dari bahasa latin, yakni *movere*, yang berarti menggerakkan (*to move*). Para manajer perlu memahami proses-proses psikologi apabila mereka berkeinginan untuk membina karyawan mereka supaya berhasil dalam upaya pencapaian sasaran-sasaran keorganisasian (Winardi, 2007). *Expectancy Theory* (teori pengharapan) dikembangkan Victor Vroom dengan ide dasar teori ini adalah motivasi ditentukan oleh hasil yang diharapkan akan diperoleh seseorang sebagai akibat dari tindakannya. Variabel-variabel kunci dalam teori harapan ini adalah usaha (*effort*), hasil (*income*) dan harapan (*expectancy*), *instrument* instrumen yang berkaitan dengan hubungan antara hasil tingkat pertama dengan hasil tingkat kedua, hubungan antara prestasi dan imbalan atas pencapaian prestasi serta valensi yang berkaitan dengan kadar keinginan seseorang terhadap hasil tertentu (Indrayanti, 2017)

2. Metode Penelitian



Gambar 18. Flowchart Penelitian

Berkaitan dengan teknik pengambilan sampel (Siregar, 2019) bahwa, “Mutu penelitian tidak selalu ditentukan oleh besarnya sampel, akan tetapi oleh kokohnya dasar-dasar teorinya, oleh desain penelitiannya, serta mutu pelaksanaan dan pengolahannya”. Jika jumlah populasinya kurang dari 100 maka jumlah sampel diambil secara keseluruhan, tetapi jika populasi lebih besar dari 100 Orang, maka dapat diambil 10 – 25 % dari jumlah populasi. Populasi dalam sampel ini adalah seluruh karyawan bagian lantai produksi sebanyak 30 orang. Karena populasi dari 120, maka diambil bagian sampel, jadi pada penelitian ini mengambil sampel dengan rumus *slovin* yang menentukan jumlah sampel digunakan untuk penyebaran kuesioner

$$n = \frac{N}{1+N.(e)^2} \quad (1.)$$

$$n = 120/1 + 120 \cdot (0,157)^2$$

$$n = 120/1 + 120 \cdot (0,025)$$

$$n = 120/ 1+3$$

$$n = 120/4 = 30$$

Keterangan :

n = jumlah sampel

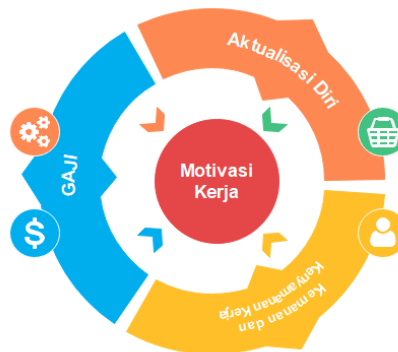
N = Jumlah total populasi

e = batas toleransi error(15,7%)

Adapun skala yang digunakan dalam penelitian ini adalah skala *likert*. Alasannya adalah karena skala *likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat persepsi dari sekelompok orang tentang Variabel yang akan diukur dijadikan sebagai indikator variabel. Kemudian indikator tersebut digunakan sebagai titik tolak untuk menyusun *item item* instrumen yang berupa pertanyaan atau pernyataan.

Tabel 11. Skala *Likert*

Pernyataan Positif	
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Netral	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1



Gambar 19. Kerangka Konseptual

Pembuatan kuesioner disusun atas tiga bagian yang berisi 3 konsep penting dalam teori ekpektasi yaitu harapan (E), valensi (dalam hal ini adalah V_2 dimana $V_1 = V_2 \times I$) dan Instrumen (I). Adapun isi kuesioner tersebut adalah sebagai berikut :

1. Kuesioner bagian I adalah peluang harapan tertentu jika telah berusaha bekerja sebaik mungkin. Kuesioner ini berisi tentang besarnya kemungkinan pekerjaan yang dilakukan karyawan akan berhasil jika telah dilakukan sebaik mungkin
2. Kuesioner bagian ke II adalah valensi (V_2) yaitu valensi atau penilaian yang melekat pada semua perolehan tingkat kedua. Dimana perolehan tingkat kedua adalah imbalan yang didapat dari usaha yang dilakukan. Kuesioner ini berisi tentang penilaian karyawan akan imbalan yang didapat jika ia telah bekerja sebaik mungkin
3. Kuesioner bagian ke III adalah instrumentasi yaitu keyakinan karyawan bahwa ia akan memperoleh imbalan atas pekerjaan yang telah diselesaikannya. Kuesioner ini berisi tentang kemungkinan imbalan yang dapat jika karyawan telah bekerja dengan baik. Kuesioner dirancang sedemikian rupa sehingga responden mudah mengisi dan menggemukkan tingkat keyakinan dan evaluasinya. Pengukuran terhadap atribut menggunakan skala *likert* yang dibagi atas lima kategori. Hal ini dilakukan untuk mengungkapkan sejauh mana atribut tersebut mempengaruhi

tingkat keyakinan dan evaluasi responden. Atribut yang sudah dianggap tidak baik hingga baik oleh responden diberikan nilai 1 sampai 5 dari lima kategori tersebut.

Langkah-langkah perhitungan motivasi kerja dengan Teori Harapan adalah $V1 = f(V2 \times I)$. Sebelum mengalikan valensi dengan instrumentasi, terlebih dahulu mengonversikan jawaban dari instrumentasi karena nilai instrumentasi berbentuk korelasi yang berselang dari -1 hingga +1. Maka nilai instrumentasi dengan data yang berbentuk skala *likert* harus diubah, seperti berikut :

Tabel 12. Jawaban dari Instrumentasi

Sangat Setuju	5	Bernilai	+1
Setuju	4	Bernilai	+0,5
Netral	3	Bernilai	0
Tidak Setuju	2	Bernilai	0,5
Sangat tidak Setuju	1	Bernilai	-1

Tabel 13. Skala *Likert*

Sangat Setuju	5	Bernilai	1
Setuju	4	Bernilai	0,75
Netral	3	Bernilai	0,5
Tidak Setuju	2	Bernilai	0,25
Sangat tidak Setuju	1	Bernilai	0

Hasil jumlah perkalian dari valensi hasil tingkat kedua ($V2$) dengan instrumentasi (I) adalah valensi hasil tingkat pertama ($V1$)

$$M = f(V1 \times E) \quad (2.)$$

Motivasi adalah fungsi dari perkalian valensi untuk setiap hasil tingkat pertama ($V1$) dan Harapan (*Expectancy*) bahwa suatu perilaku akan diikuti oleh suatu hasil tingkat pertama. Terlebih dulu mengonversikan jawaban dari harapan (*Expectancy*), karena nilai harapan dinyatakan dalam “kemungkinan atau probabilitas” dimana nilainya berselang dari 0 hingga 1. Maka data yang berbentuk skala *Likert* harus diubah, seperti berikut:

Tabel 14. Perhitungan skala *Likert*

Sangat Setuju	5	Bernilai	+2
Setuju	4	Bernilai	+1
Netral	3	Bernilai	0
Tidak Setuju	2	Bernilai	-1
Sangat tidak Setuju	1	Bernilai	-2

uji validitas digunakan untuk mengukur sah atau valid tidaknya suatu kuesioner dan suatu kuesioner dikatakan valid jika pertanyaan pada kuesioner mampu untuk mengungkapkan suatu yang akan diukur oleh kuesioner tersebut dikatakan valid jika r hitung $\geq r$ tabel dengan uji 1 sisi signifikan 0,025 dan jika mendapat nilai r tabel dengan rumus $df = (N-2)$ jadi $df = 30-2 = 28$ nilai nya dengan sig 0,025 adalah r tabelnya 0,361

Tabel 15. Hasil Uji Validitas

No	r hitung	r tabel	Keterangan
1	0,551	0,361	Valid
2	0,716	0,361	Valid
3	0,748	0,361	Valid
4	0,887	0,361	Valid
5	0,673	0,361	Valid
6	0,748	0,361	Valid
7	0,887	0,361	Valid
8	,0887	0,361	Valid
9	0,791	0,361	Valid

10	0,748	0,361	Valid
11	0,887	0,361	Valid
12	0,716	0,361	Valid
13	0,410	0,361	Valid
14	0,887	0,361	Valid
15	0,887	0,361	Valid

Jika dikatakan kuesioner itu handal atau reliabilitas dapat dilihat pada nilai *cronbach's Alpha* jika nilai *alpha* 0.0 – 0.20 tingkat kurang andal, >0.20 -0.40 tingkat agak handal, >0.40 – 0,60 tingkat cukup handal, >0,60 – 0,80 tingkat handal dan >0.80-1,00 tingkat sangat handal. Bahwa hasil *Software* SPSS dari uji *reliability* kuesioner yang di sebarakan pada karyawan PT. x yaitu *Cronbach's Aplha* 0,919 bahwa kuesioner tersebut konsisten atau stabil dan sangat handal melebihi > 0,80- 1,00.

Tahapan perhitungan skor motivasi kerja adalah sebagai berikut :

1. Mengalikan valensi 2 dengan instrumentasi untuk masing-masing pertanyaan. Setelah dikalikan, dilanjutkan dengan penjumlahan dari seluruh pertanyaan dari responden. Total penjumlahan dari perkalian valensi 2 dengan instrumentasi pada setiap responden disebut dengan valensi1. $V1 = f (V2 \times I)$

Tabel 16. Hasil perkalian antara valensi 2 dengan instrumentasi

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16
.I1	.I2	.I3	.I4	.I5	.I6	.I7	.I8	.I9	.I10	.I11	.I12	.I13	.I14	.I15	.I16
2	2	2	2	0,5	0	0	0	0,5	0	2	2	0	0,5	0,5	14
2	2	2	2	2	0,5	0	0,5	0	0,5	2	0	0	2	2	17,5
2	2	2	2	2	0	2	0	0	0	2	0,5	0,5	2	2	19
2	0	2	2	0,5	0	0	0	0,5	0	2	2	2	2	2	17
2	2	2	2	0	0	2	0	0,5	0	2	0,5	2	0,5	0,5	16
2	2	2	0	2	0	2	0	2	0	2	2	0	2	2	20
2	2	2	2	2	0,5	0,5	0	0	0,5	2	0	0	0,5	2	16
2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	2	0	0,5	2	0,5	0	0	2	11,5
2	2	0,5	2	2	0,5	0	0,5	0,5	0,5	2	2	0,5	0	2	17
2	2	0	0,5	2	0	0	0,5	0,5	0	2	2	0	2	2	15,5
2	2	0,5	0	2	0	2	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	1	12,5
2	2	2	0	0,5	2	0,5	0,5	0	2	2	2	0	2	2	19,5
2	2	0,5	0,5	2	0	0,5	2	0,5	0	2	0	0	0,5	2	14,5
2	2	0,5	0	2	0	0,5	0	0,5	0	2	2	0	2	2	15,5
0,5	0	0,5	1	0	2	0	2	0	2	2	0	0	0,5	2	12,5
0	0,5	0,5	1	2	2	0,5	2	0,5	2	2	0,5	2	0,5	0,5	16,5
0,5	0,5	0,5	0	0,5	2	0,5	0,5	0	2	2	2	0	2	2	15
2	0	2	2	2	0	0	2	0,5	0	2	0	0	0,5	2	15
0	0,5	0,5	2	0,5	0,5	2	0,5	0	0,5	2	0,5	2	0,5	2	14

0,5	0,5	0,5	2	0,5	0	2	0	2	0	2	2	0	2	2	16
2	0	2	2	2	0	0,5	0,5	2	0	2	2	0	0	2	17
2	2	0,5	2	0	0	2	0	0,5	0	2	0	2	0,5	2	15,5
2	2	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	2	0,5	0	0,5	0,5	9,5
0,5	0,5	2	0	2	0	2	0,5	1	0	2	0,5	0	2	2	15
0,5	0,5	0,5	2	0	0	0,5	2	1	0	2	2	0,5	0	2	13,5
0	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	2	0,5	0	2	2	12
2	2	2	2	0	2	2	2	1	2	2	0,5	0,5	0,5	2	22,5
2	2	2	2	0,5	2	2	2	1	2	2	0,5	2	0	2	24
2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	0,5	0,5	1	2	25
2	2	2	2	0,5	2	2	2	1	2	2	0	0,5	0	2	22
46,5	41,5	37	38	33	19,5	29	25	17,5	19,5	58	28	15,5	29	53	

2. Perkalian valensi 1 dengan harapan (*expectancy*) bertujuan untuk mendapatkan skor motivasi kerja nilai harapan didapatkan dari jawaban responden terhadap pertanyaan 10 pada kuesioner. $M = f (V1 \times E)$

Tabel 17. Hasil perkalian antara valensi 1 dengan Nilai Harapan

Resp	V1 total	Nilai Harapan	Skor Motivasi Kerja (Valensi 1 x Nilai Harapan)
1	14	0,5	7
2	17,5	0,75	13,125
3	19	0,5	9,5
4	17	0,5	8,5
5	16	0,5	8
6	20	0,5	10
7	16	0,75	12
8	11,5	0,75	8,625
9	17	0,75	12,75
10	15,5	0,5	7,75
11	12,5	0,5	6,25
12	19,5	1	19,5
13	14,5	0,5	7,25
14	15,5	0,5	7,75
15	12,5	1	12,5
16	16,5	1	16,5
17	15	1	15
18	15	0,5	7,5
19	14	0,75	10,5
20	16	0,5	8

21	17	0,5	8,5
22	15,5	0,5	7,75
23	9,5	0,75	7,125
24	15	0,5	7,5
25	13,5	0,5	6,75
26	12	0,75	9
27	22,5	1	22,5
28	24	1	24
29	25	1	25
30	22	1	22
Totalnya			348,12

3. Untuk mengetahui tingkat motivasi kerja karyawan, maka motivasi dibagi terhadap 3 kelas yakni kelas Motivasi rendah, sedang dan tinggi. Caranya adalah terlebih dahulu menghitung *range* (nilai Max- nilai Min), lalu *range* tersebut dibagi dengan jumlah kelas untuk mendapatkan panjang kelas interval. Rata-rata Skor Motivasi kerja adalah $= 348,12/30 = 11,60$ $Range = Max - Min = 25 - 6,25 = 18,75$ Panjang kelas Interval $= range/3 = 18,75/3 = 6,25$

Tabel 18. Pembagian Kelas Motivasi

Resp	Skor Motivasi Kerja (valensi1 x Harapan)	Motivasi Rendah (6,25 < x < 12,5)	Motivasi Sedang (12,5 < x < 18,75)	Motivasi Tinggi (18,75 < x < 25)
1	7	1		
2	13,125		1	
3	9,5	1		
4	8,5	1		
5	8	1		
6	10	1		
7	12	1		
8	8,625	1		
9	12,75	1		
10	7,75	1		
11	6,25	1		
12	19,5			1
13	7,25	1		
14	7,75	1		
15	12,5	1		
16	16,5		1	
17	15		1	
18	7,5	1		
19	10,5	1		
20	8	1		
21	8,5	1		
22	7,75	1		
23	7,125	1		
24	7,5	1		
25	6,75	1		
26	9	1		

27	22,5			1
28	24			1
29	25			1
30	22			1
Total	348,12	22	3	5
	Persentase	73,33%	10%	16,66%

Nilai masing-masing faktor diperoleh melalui perkalian skor hasil pertanyaan 1 (harapan) dengan skor hasil pertanyaan 2 (valensi) tiap responden yang dapat dilihat pada tabel 5.2. hasil perkalian ini kemudian dibagi 30 untuk mendapatkan nilai rata-rata masing-masing atribut. Hasil pengukuran nilai rata-rata tiap faktor.

Tabel 19. Pengukuran nilai rata-rata tiap faktor motivasi kerja

No	Faktor –Faktor Motivasi Kerja	Total Nilai Faktor Motivasi Kerja	Nilai Rata-Rata Faktor Motivasi Kerja
1	Gaji yang meningkat	46,5	1,55
2	Tunjangan Hari Raya	41,5	1,38
3	Adanya Asuransi Kesehatan	37	1,2
4	Pujian dari atasan untuk karyawan berprestasi	38	1,26
5	Adanya Jaminan Sosial Tenaga Kerja	33	1,1
6	Bonus yang sesuai	19,5	0,65
7	Adanya hubungan antara atasan dan bawahan yang baik	29	0,96
8	Pemberian program pendidikan untuk karyawan yang berprestasi	25	0,83
9	Adanya pesangon yang disediakan perusahaan	17,5	0,58
10	Perhitungan jam lembur secara pasti	19,5	0,65
11	Adanya pengakuan dan penghargaan dari atasan atas prestasi karyawan	58,5	1,95
12	Adanya Peluang kenaikan pangkat semakin besar	28	0,93
13	Adanya perlakuan yang adil dari atasan kepada karyawan dalam berkerja	15,5	0,51
14	Adanya saran transportasi bagi karyawan	29	0,96
15	Adanya Kenyamanan tempat kerja	23	0,76

Tabel 20. Pengurutan Skala faktor-faktor motivasi karyawan

Nilai	No	Faktor-Faktor Motivasi Kerja
1,95	1	Adanya pengakuan dan penghargaan dari atasan atas prestasi karyawan
1,55	2	Gaji yang meningkat
1,38	3	Tunjangan Hari Raya
1,26	4	Pujian dari atasan untuk karyawan berprestasi
1,2	5	Adanya Asuransi Kesehatan
1,1	6	Adanya Jaminan Sosial Tenaga Kerja
0,96	7	Adanya hubungan antara atasan dan bawahan yang baik
0,96	8	Adanya saran transportasi bagi karyawan
0,93	9	Adanya Peluang kenaikan pangkat semakin besar

0,83	10	Pemberian program pendidikan untuk karyawan yang berprestasi
0,76	11	Adanya Kenyamanan tempat kerja
0,65	12	Bonus yang sesuai
0,65	13	Penghitungan jam lembur secara pasti
0,58	14	Adanya pesangon yang disediakan perusahaan
0,51	15	Adanya perlakuan yang adil dari atasan kepada karyawan dalam berkerja

Dari hasil pengujian diperoleh bahwa nilai r hitung tiap butir pertanyaan lebih besar r tabel pada tabel angka kritis. Nilai r tabel yang diperoleh yaitu 0,361 dapat dilihat pertanyaan dinyatakan valid, artinya tiap butir pertanyaan pada kuesioner mampu mengungkapkan sesuatu yang akan diukur oleh kuesioner tersebut sehingga dapat digunakan untuk mengukur tingkat motivasi kerja. Dan untuk uji reliabilitas diperoleh nilai realibitas sebesar 0,919 . Hal ini menunjukkan bahwa kuesioner yang digunakan reliabel, artinya jawabanya yang diberikan responden terhadap pertanyaan konsisten atau stabil dari waktu ke waktu sehingga dapat digunakan untuk mengukur tingkat motivasi.

3. Kesimpulan

Karyawan PT. Medan Sugar Industry lebih banyak memilih tingkat motivasi kerja rendah yaitu 22 orang atau sebesar 73,33%, karyawan yang memiliki motivasi sedang sebanyak 3 orang atau sebesar 10,00% dan motivasi tinggi hanya 5 orang atau sebesar 16,66%. Faktor yang mempengaruhi dan yang dapat meningkatkan motivasi kerja karyawan PT. x yang berada di urutan atas sampai urutan terbawah adalah : Aktualisasi Diri, Gaji, Scurity dan Keamanan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indrayanti, S. M. (2017). Pengaruh kompetensi pada kinerja auditor internal dengan motivasi, komitmen organisasi dan ketidak pastian lingkungan sebagai pemoderasisi inspektorat kabupaten tabanan. *E-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana* 6.11, 3823-3856.
- [2] Nadia Kurnia Putri, S. A. (2013). Penggunaan Expectancy Theory dalam upaya mengukur motivasi kerja karyawan di PDAM X. *e-Jurnal Teknik Industri USU*, 32-36.
- [3] Panjaitan, L. (2011). *Penggunaan expectancy theory dalam upaya mengukur motivasi kerja karyawan di pt. Cahayakawi ultra polyintraco*. Medan: usu.
- [4] Siregar, Z. H. (2019). Implementasi metode NIOSH dan analisa QEC pada disain alat potong ranting. *Operations Excellence*, 34-48.
- [5] Winardi, J. (2007). *Motivasi dan Pemasivasian dalam Manajemen*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Analisis Produktivitas Tenaga Kerja terhadap Hasil Produksi di UD. Serasi Jaya

Wardatul Hayati Sihotang¹, Rudi Syahputra¹

¹Universitas Islam Sumatera Utara

Rudisyahputra0987@gmail.com

Abstrak. Sebagai perusahaan yang dikelola dengan manajemen keluarga perlu memperhatikan produktivitas kerja karyawannya begitu juga dengan UD. Serasi Jaya yang memproduksi tepung tapioka. Untuk itu penulis membuat suatu penelitian yang menghitung produktivitas tenaga kerja pada bagian produksi pada tahun 2019 dengan mengumpulkan data-data produksi, jumlah tenaga kerja per bulan dan jumlah jam kerja per bulan selama tahun 2019. Selama penelitian ini diasumsikan tidak terjadi perubahan jumlah tenaga kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai produktivitas tenaga kerja dibagian produksi terhadap hasil produksi tepung tapioka selama tahun 2019 di UD. Serasi Jaya sudah cukup baik karena didapat hasil perhitungan yang lebih dari 1 (satu) atau 100% di setiap bulannya. Selain itu nilai produktivitas parsial tenaga kerja total selama setahun adalah 140,3% dengan nilai rata-rata 11,68%.

1. Pengantar

UD. Serasi Jaya merupakan perusahaan yang mengelolahan ubi kayu untuk menghasilkan *output* yaitu tepung tapioka. Dari awal berdirinya pabrik, pabrik dalam kondisi yang stabil. Dimana tidak pernah sekalipun pabrik dalam kondisi hampir bangkrut atau hingga bangkrut. Pabrik ini juga merupakan pabrik usaha keluarga yang dijalankan oleh anggota keluarga sendiri. Namun akhir-akhir ini terjadi penurunan produktivitas karyawan oleh sebab itu penulis membuat analisis terhadap produktivitas tenaga kerja pada UD. Serasi Jaya untuk mengetahui bagaimana kondisi perusahaan dilihat dari hasil produksi (*output*) dan mengetahui penyebab turunnya produktivitas.

Agar permasalahan tidak menjadi luas maka penulis membatasi penelitian hanya pada produktivitas tenaga kerja dan mengasumsikan selama penelitian tidak ada perubahan jumlah tenaga kerja.

2. Studi Pustaka

2.1 Produktivitas

Produktivitas sebagai istilah dalam kegiatan produksi yang membandingkan antara luaran (*output*) dengan masukan (*input*). Untuk mencapai hasil yang optimal perlu mengatur dan memanfaatkan sumber daya dengan baik sehingga dapat diukur dengan menyatakan produktivitasnya. Produktivitas juga dapat digunakan sebagai tolak ukur keberhasilan suatu industri atau UKM dalam menghasilkan barang atau jasa. Sehingga semakin tinggi produktivitasnya maka semakin banyak jumlah produk yang dihasilkan. Ukuran-ukuran produktivitas bisa bervariasi, tergantung pada aspek-aspek *output* atau *input* yang digunakan sebagai agregat dasar, misalnya: indeks produktivitas buruh, produktivitas biaya langsung, produktivitas biaya total, produktivitas energi, produktivitas bahan mentah, dan lain-lain.

Hasil konferensi Oslo (Sinungan, 2005) secara umum produktivitas yaitu suatu konsep yang bersifat universal bertujuan menyediakan lebih banyak barang dan jasa untuk lebih banyak manusia, dengan menggunakan sumber-sumber rill yang makin sedikit. Produktivitas merupakan pendekatan *interdisipliner* untuk menentukan tujuan yang efektif, pembuatan rencana, aplikasi pengguna cara yang produktivitas untuk menggunakan sumber-sumber secara efisien, dan tetap menjaga adanya

kualitas yang tinggi. Produktivitas mengikutsertakan pendayagunaan secara terpadu sumber daya manusia dan keterampilan, barang modal teknologi, manajemen, informasi, energi, dan sumber-sumber lain kepada pengembangan dan peningkatan standar hidup.

Menurut (Mulyadi, 2001) jenis-jenis produktivitas :

- Produktivitas Total

Pengukuran produktivitas total dapat dilakukan dalam dua kondisi, tanpa adanya pertukaran produktivitas antar masukan dan dengan memperhitungkan adanya pertukaran produktivitas antar masukan.

$$\text{Produktivitas Total} = \frac{\text{Output Total}}{\text{Input Total}}$$

- Produktivitas Parsial

Pengukuran produktivitas dapat dilakukan untuk setiap masukan secara terpisah atau secara total untuk keseluruhan masukan yang digunakan untuk menghasilkan keluaran. Pengukuran produktivitas untuk satu masukan pada suatu saat disebut dengan pengukuran produktivitas parsial.

$$\text{Produktivitas Parsial} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

Input sebagai masukan bisa sumber daya manusia, waktu kerja, perlengkapan produksi, dan lain sebagainya.

Pengukuran produktivitas tenaga kerja menurut sistem pemasukan fisik perorangan atau per jam kerja orang di terima secara luas, namun dari sudut pandangan dan pengawasan harian, pengukuran-pengukuran tersebut pada umumnya tidak memuaskan, dikarenakan adanya variasi dalam jumlah yang diperlukan untuk memproduksi satu unit produk yang berbeda. Oleh karena itu, digunakan metode pengukuran waktu tenaga kerja (jam, hari atau tahun). Pengeluaran diubah ke dalam unit- unit pekerja yang biasanya diartikan sebagai jumlah kerja yang dapat dilakukan dalam satu jam oleh pekerja yang terpercaya yang bekerja menurut pelaksanaan standar. Karena hasil maupun masukan dapat dinyatakan dalam waktu, produktivitas tenaga kerja dapat dinyatakan sebagai suatu indeks yang sangat sederhana.

Masukan pada ukuran produktivitas tenaga kerja seharusnya menutup semua jam- jam kerja para pekerja, baik pekerja kantor maupun kasar. Manajer bermaksud mengevaluasi jalannya biaya tenaga kerja dan penggunaan tenaga kerja dapat membagi tenaga kerja perusahaan ke dalam beberapa komponen untuk dianalisa, misalnya, hasil yang sama dapat dihubungkan dengan produksi atau pekerja tata usaha.

Untuk mengukur produktivitas perusahaan dapatlah digunakan dua jenis ukuran jam kerja manusia, yakni jam- jam kerja yang harus dibayar dan jam- jam kerja yang harus dipergunakan untuk bekerja. Jam kerja yang harus dibayar meliputi semua jam- jam kerja yang harus dibayar, ditambah jam- jam yang tidak digunakan untuk bekerja namun harus dibayar, liburan, cuti, libur karena sakit, tugas luar dan sisa lainnya.

Untuk meningkatkan produktivitas kerja, tentunya kita perlu memperhatikan faktor-faktor seperti dibawah ini :

- Pelatihan (Training) karyawan
- lingkungan kerja
- Peralatan dan perlengkapan kerja
- Konsep positif karyawan
- Motivasi karyawan
- Penghargaan (rewards)
- Komunikasi yang efektif
- Leadership

- Rasa tanggung jawab
- Kebijakan perusahaan

Didalam produktivitas terdapat unsur pokok yang merupakan kriteria untuk menilainya. Unsur tersebut adalah sebagai berikut :

- Semangat kerja

Sikap mental para pegawai dalam melaksanakan tugas-tugasnya, dimana sikap mental ini ditunjukkan oleh adanya kegairahan dalam melaksanakan tugas dan mendorong dirinya untuk bekerja secara lebih baik dan lebih produktif.

- Cara kerja

Cara kerja atau metode pegawai dalam melaksanakan tugas pekerjaannya dapat dilihat melalui kesediaan para pegawai untuk bekerja secara efektif dan efisien.

- Hasil kerja

Hasil kerja yang diperoleh oleh pegawai merupakan prestasi kerja pegawai dalam melaksanakan tugas-tugasnya. Hasil kerja dapat dilihat dari jumlah atau frekuensi diatas standar yang ditetapkan.

Suatu organisasi perusahaan perlu mengetahui pada tingkat produktivitas mana perusahaan itu beroperasi, yang bertujuan agar perusahaan itu dapat meningkatkan daya saing dari produk yang dihasilkannya di pasar global yang amat kompetitif.

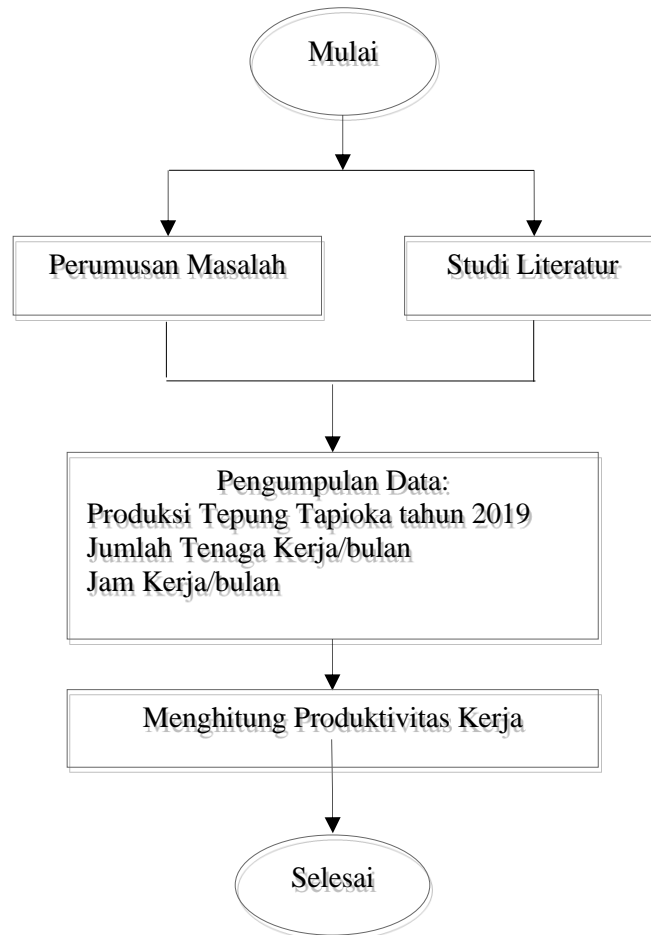
Pada level nasional, produktivitas berkaitan dengan *National Income (NI)*, *Gross Domestic Product (GDP)*, *National Economy Welfare Index (NEWI)* dan *National Economy Productivity*.

2.2 Penyebab Penurunan Produktivitas

Pada umumnya terdapat sejumlah faktor penyebab penurunan produktivitas perusahaan, yang antara lain adalah:

- a. Penghamburan pemakaian sumber daya dan ketidakmampuan pihak manajemen dalam mengukur dan mengevaluasi produktivitasnya.
- b. Pengiriman produk yang sering terlambat karena ketidakmampuan memenuhi jadwal yang telah ditetapkan.
- c. Terjadinya penundaan dan keterlambatan dalam pengambilan keputusan karena tidakjelasan wewenang serta tidak efisiensinya proses produksi dalam suatu perusahaan yang cukup besar.
- d. Adanya pertentangan, hambatan-hambatan, dan tidak adanya kerjasama dalam memecahkan masalah yang mengakibatkan ketidakefektifan dalam bekerja sama dan partisipasi total karyawan.
- e. Motivasi rendah, ketidak puasan, dan kebosanan dalam bekerja yang diakibatkan oleh semakin terspesialisasinya dan terbatasnya proses kerja, sistem pengakuan dan penghargaan yang diberikan tidak berkaitan dengan produktivitas dan tanggung jawab karyawan.
- f. Ketiadaan sistem pendidikan dan pelatihan bagi karyawan untuk meningkatkan pengetahuan tentang teknik-teknik peningkatan kualitas dan produktivitas perusahaan.
- g. Disiplin tentang waktu dikacaukan oleh karena adanya keinginan untuk mempunyai waktu luang yang lebih banyak.
- h. Kegagalan perusahaan untuk selalu menyesuaikan diri dengan tingkat peningkatan dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

3. Metodologi Pemecahan Masalah



Gambar 1. Metodologi Pemecahan Masalah

4. Hasil dan Pembahasan

UD. Serasi Jaya menargetkan tepung yang dihasilkan 1300 ton tepung atau 26000 sak tepung perbulan pada tahun 2019. UD. Serasi Jaya mempunyai tenaga kerja 100 orang, 40 berada di kantor dan 60 berada dilini produksi dengan jam kerja 07:00 – 18:00 (1 jam istirahat). Namun *output* atau hasil produksi total yang dihasilkan untuk keseluruhan produk tepung tapioka, setiap bulan selama tahun 2019 adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Hasil Produksi

No	Periode (Bulan)	Hasil Produksi (Ton)	Hasil Produksi (Sak = 50 Kg)	Perubahan
1	Januari	1188	23760	
2	Februari	920	18400	22,56%
3	Maret	1000	20000	8%
4	April	1008	20160	0,79%
5	Mei	1144	22880	11,88%

6	Juni	760	15200	33,56%
7	Juli	1134	22680	32,98%
8	Agustus	1000	20000	11,82%
9	September	1144	22880	12,59%
10	Oktober	1188	23760	3,70%
11	November	1092	21840	8,08%
12	Desember	1008	20160	7,69%
Total		12586	251720	

Sumber : Data Internal Perusahaan

Jumlah produksi tepung tapioka dapat dikatakan tidak stabil, hal ini terlihat pada hasil produksi. Jumlah produksi sangat fluktuatif, terdapat penurunan dan peningkatan disetiap bulannya. Hal ini dikarenakan jumlah permintaan yang berbeda-beda setiap bulannya. Namun hal ini tidak dapat diprediksi baik waktu dan jumlah produksinya. Fluktuasi ini disebabkan karena kurang disiplinnya karyawan dalam bekerja. Terlihat dari keterlambatan karyawan masuk kerja sehingga waktu produksi *delay* dan banyaknya hari libur (*day-off*) yang berbeda-beda. Faktor lain yang menyebabkan fluktuatif hasil produksi adalah seperti mati listrik dan *breakdown* mesin. *Breakdown* mesin akan menghambat proses produksi, mengingat proses produksi yang memerlukan mesin, maka dibutuhkan *maintenance* untuk perbaikan dan waktu *set up* ulang mesin.

Perhitungan produktivitas dilakukan secara parsial dengan rumus : $\frac{Output}{Input}$

Yang menjadi *output* yaitu jumlah hasil produksi tepung tapioka pada periode bulan selama satu tahun yaitu tahun 2019.

Maka : $\frac{Hasil\ Produksi}{Jam\ Kerja\ Orang\ (Tenaga\ Kerja)}$

Tabel 2. Perhitungan Produktivitas

No	Periode (Bulan)	Hasil Produksi (Sak = 50 Kg)	Tenaga Kerja (Orang)	Jam Kerja (1 Bulan)	Produktivitas
1	Januari	23760	60	270	1,46
2	Februari	18400	60	230	1,33
3	Maret	20000	60	250	1,33
4	April	20160	60	240	1,40
5	Mei	22880	60	260	1,46
6	Juni	15200	60	190	1,33
7	Juli	22680	60	270	1,40
8	Agustus	20000	60	250	1,33
9	September	22880	60	260	1,46
10	Oktober	23760	60	270	1,46
11	November	21840	60	260	1,40
12	Desember	20160	60	240	1,40
Total		251720	60	2990	

Maka, perhitungan nilai produktivitas dala setahun menjadi :

$$\frac{Output}{jumlah\ tenaga\ kerja\ x\ jam\ kerja} = \frac{251720}{60 \times 2990} = \frac{251720}{179400} = 1,403 = 140,3\%$$



Didapatkan hasil perhitungan diatas, produktivitas tenaga kerja pada tahun 2019 adalah 1,403 atau 140,3%. Setelah didapat dari produktivitas selama 1 tahun selanjutnya dicari nilai rata-rata produktivitasnya.

Perhitungan nilai rata-rata produktivitas selama tahun 2019 adalah : $\frac{\text{Total Produktivitas}}{1 \text{ Tahun}}$

Nilai Rata-rata tahun 2019 adalah $\frac{153,4\%}{12} = 11,68\%$.

Didapatkan hasil rata-rata produktivitas selama tahun 2019 adalah 11,68%

Hasil pengukuran produktivitas biasanya dalam bentuk persentase. Suatu kinerja, dikatakan produktif jika hasil *output* dibagi *input* adalah 100% atau 1 (satu). Maka produktivitas dikatakan baik atau jika ingin ditingkatkan hasil pembagiannya harus naik atau lebih dari satu. Sebaliknya jika hasil pembagiannya turun atau kurang dari satu, maka dapat dikatakan produktivitas menurun dan dapat menimbulkan kerugian.

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Nilai produktivitas tenaga kerja dibagian produksi terhadap hasil produksi tepung tapioka selama tahun 2019 di UD. Serasi Jaya sudah cukup baik karena didapat hasil perhitungan yang lebih dari 1 (satu) atau 100% di setiap bulannya.
2. Nilai produktivitas parsial tenaga kerja total selama setahun adalah 140,3% dengan nilai rata-rata 11,68%.

6. Daftar Pustaka

- [1] Ahmad Gatot Nazir, Manajemen Operasi, 2018, cetakan ke-1, Bumi Aksara, Jakarta Utara.
- [2] Chase, R.B., Aquilano, N.J. & Jacobs, F.R., *Operations Management for Competitive Advantage*, 9th edition, McGraw-Hill Companies, Inc., 2001.
- [3] Gaspersz, V., *Production Planning and Inventory Control : Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufaktur 21*, 2001, edisi revisi, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [4] Martono Ricky Virona, Analisa Produktivitas & Efisiensi, 2019, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [5] Sedarmayanti, *Tata Kerja dan Produktivitas Kerja*, 2009, Mandar Maju, Bandung.

Optimasi Kegiatan Pelayanan pada Loker Pendaftaran Unit Kesehatan Daerah

U P Tarigan, A C Sembiring, dan M D Agustina
Universitas Prima Indonesia

damariana75@gmail.com

Abstrak. Puskesmas Laguboti merupakan salah satu unit kesehatan yang melayani BPJS. Unit ini memiliki cakupan pasien yang cukup besar sehingga sulit untuk memastikan pelayanan terutama bagian pendaftaran bebas dari antrian dan kegiatan tak bernilai/pemborosan. Penggunaan BPJS merupakan salah satu pasien yang mengalami dan menyebabkan waktu tunggu yang lebih banyak, hal ini disebabkan karena kegiatan olah data dan pengarsipan rekam medis yang kurang sederhana. Oleh karena itu penelitian ini dilakuakn untuk mengoptimalkan pelayanan terutama pada bagian pendaftaran di puskesmas Laguboti. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah analisis dengan *lean tools* yaitu VSM, Fishbone, dan FMEA. Kegiatan penelitian ini diawali dengan study literatur untuk memahami situasi pelayanan pada objek, menentuka masalah dan tujuan penelitian, melakukan pengumpulan dan pengolahan data, hinnga memberikan usulan perbiakan. Hasil dari penelitian ini ialah usulan perbaikan terhadap pelayanan berupa menerapkan sistem komputerisasi dan menyediakan meja informasi. Dengan demikian pelayanan dapat berjalan optimal dalam memenuhi kebutuhan pasien.

1. Pendahuluan

Pelayanan merupakan kegiatan yang meyediakan jasa untuk memenuhi suatu kebutuhan konsumen atau pemakai jasanya. Pemerintah sebagai instansi yang mengatur segala kepentingan bangsa dan negara juga salah satu bentuk pelayanan. Pemerintah sendiri melayani masyarakat dengan menyediakan lebih banyak media atau sarana untuk menyalurkan pelayanan terhadap masyarakat yang diayominya, tentunya untuk mencapai tujuan negara yang dimuat dalam pembukaan UUD 1945. Salah satu bentuk pelayanan yang disediakan oleh pemerintah ialah kerjasama antara BPJS dan unit kesehatan milik negara hingga yang bukan milik negara. Puskesmas merupakan salah satu unit yang melayani pengguna BPJS, yang diharapkan mampu memberi pelayanan kesehatan yang berkualitas memberi rasa aman dan nyaman.

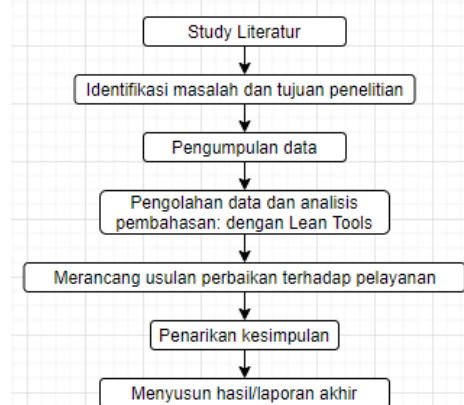
Dalam kegiatan pelayanan tentunya akan dijumpai lebih banyak kegiatan yang melibatkan banyak variabel. Pendaftaran, kegiatan ini sangat umum ditemukan dalam pelayanan. Kegiatan ini merupakan awalan untuk memperoleh pelayanan, menjadi pengantar konsumen(pasien) untuk memperoleh layanan yang dibutuhkan. Kegiatan pedaftaran berisi kegiatan olah data yang berguna untuk proses pelayanan dan kepentingan manajemen. Dalam situasi ataupun kondisi tertentu, pendaftaran dapat menimbulkan antrian yang berpotensi menurunkan mutu/kualitas pelayanan.

Penelitian ini sendiri dilakukan di Puskesmas Kecamatan Laguboti, Toba samosir. Unit kesahatan ini merupakan unit kesehatan yang menjadi tujuan utama masyarakat setempat untuk memperoleh layanan kesehatan. Lebih dari 20.000 jiwa penduduk Laguboti menjadi pengguna layanan puskesmas tersebut. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Vera Yakovchenko dkk. (2020) Penelitian ini mencoba mengkombinasikan metode Lean dan Facilitation intervention untuk memperoleh perbaikan terbaik terhadap kualitas pada unit kesehatan. Hasil dari penelitian tersebut ialah adanya pengaturan pelayanan yang lebih tertata dan teroganisir.

Adapun yang menjadi permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini ialah upaya apa yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja pelayanan unit kesehatan, puskesmas Laguboti khususnya bagian pendaftaran sebagai gerbang utama pelayanan. Dengan demikian masyarakat memperoleh pelayanan yang berkualitas dan memenuhi kebutuhan masyarakat itu sendiri.

2. Methodology Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan analisis deskriptif, penelitian ini memaparkan masalah dan melakukan analisis terhadap suatu objek. Kegiatan penelitian ini sendiri meliputi pemetaan dan pemahaman masalah, melakukan kajian teoritis, melakukan pengumpulan data, kemudian olah data dan analisis data, merancang sebuah solusi, dan terakhir menyusun hasil penelitian dalam bentuk karangan ilmiah. Berikut ini alur kegiatan penelitian dalam bentuk diagram.



Gambar 1. Flowchart penelitian

Dalam praktiknya penelitian ini mengikuti tahapan-tahapan menggunakan pendekatan-pendekatan ilmiah sebagai instrument penelitian, instrument yang dimaksud diantaranya:

2.1. Value Stream Mapping

Value Stream Mapping(VSM) merupakan tool dari metode lean yang digunakan untuk mengetahui aliran informasi dalam sebuah proses. Dalam penelitian ini value steam mapping(VSM) digunakan untuk menggambarkan aliran informasi pelayanan di puskesmas Laguboti.

2.2. Fishbone

Fishbone atau diagram ikan merupakan diagram yang menunjukkan sebuah hubungan sebab akibat dari sebuah variabel/masalah. Fishbone adalah pendekatan digunakan untuk menganalisis dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan didalam menentukan karakteristik kualitas output kerja(Widjosoebroto, 2003). Diagram ini digunakan untuk mengetahui penyebab ataupun mode kegagalan yang dapat menghambat pelayanan.

2.3. FMEA

FMEA(Failure Mode and Effect Analysis) adalah teknik analisis yang menggabungkan teknologi dan pengalaman orang dalam mengidentifikasi failure mode yang tidak terduga dari sebuah produk atau proses dan perencanaan untuk menghilangkannya(Besterfield, 2003). Adapun tahapan dalam menggunakan FMEA yaitu:

- 1) Severity(S), penilaian tingkat dampak permasalahan di pelanggan.
- 2) Occurance(O), seberapa sering penyebab kesalahan terjadi.

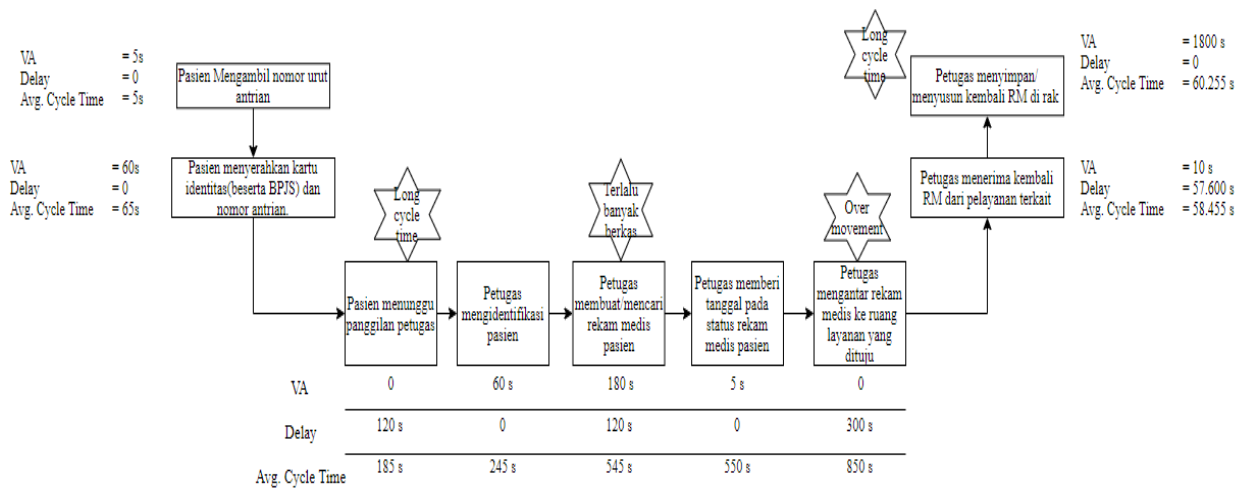
- 3) Detection(D), Penilaian mengenai kemampuan kontrol produk atau proses untuk mendeteksi penyebab masalah atau failure mode.
- 4) Risk Priority Number(RPN), yaitu nilai atau hasil perkalian dari Severity, Occurance, dan Detection sebagai nilai tingkat resiko.

Penilaian FMEA sendiri dilakuakn dengan menggunakan persamaan berikut:

$$RPN = S \times O \times D \quad (1)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan VSM untuk menentukan kondisi awal dari objek yang diteliti yaitu kegiatan pendaftaran BPJS di puskesmas Laguboti. UPT Puskesmas Rawat Inap Laguboti merupakan pusat kesehatan di kecamatan Laguboti. Dengan cakupan pasien sekitar 20.000 jiwa(11.675 pengguna BPJS per tahun 2018) dan cakupan wilayah geografis yang cukup luas(luas daerah kerja 69,30 km atau 23 desa), maka penting bagi unit ini untuk selalu menjaga dan meningkatkan mutu pelayanan BPJS di UPT Puskesmas Rawat Inap Laguboti. Berikut ini merupakan pemetaan proses olah data dibagian loket pendaftaran di puskesmas Laguboti dengan *value stream mapping*(VSM)



Gambar 2. Pemetaan VSM kegiatan pelayanann loket pendaftaran puskesmas Laguboti

Dari diagram VSM diatas menunjukkan kegiatan pendaftaran salah satu yang memiliki waktu tunggu yang cukup tinggi. Dalam SK Kepala Puskesmas Tandang Buhit Laguboti 2017 dimuat mengenai tujuan dari pendaftaran yaitu untuk memberi jasa pelayanan awal sebelum pasien mendapat tindakan medis dan sebagai tempat penyimpanan data pasien dalam bentuk kartu status rekam medis. Selain itu hal yang penting untuk diperhatikan ialah identifikasi pasien, yang berguna untuk membedakan antara pasien satu dengan yang lain sehingga memperlancar atau mempermudah dalam memberi pelayanan kepada pasien.

Berikut prosedur pendaftaran pasien di UPT Puskesmas Rawat Inap Laguboti:

Tabel 1. Prosedur pendaftaran puskesmas Laguboti

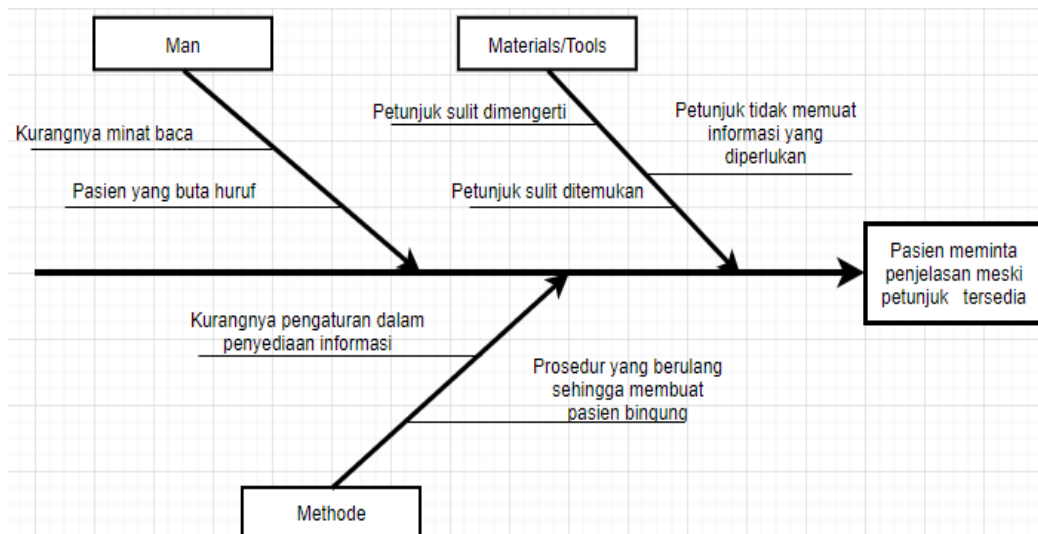
No.	Kegiatan	VA/NNV A/NVA
Pasien		
1.	Pasien Mengambil nomor urut antrian	VA
2.	Pasien meletakkan kartu identitas beserta nomor urut antrian untuk diidentifikasi oleh petugas loket	NVA
Petugas Pendaftaran		
3.	Petugas menyuruh pasien menunggu di ruang tunggu	NVA
4.	Petugas mengidentifikasi pasien	VA
5.	Pasien baru dibuatkan rekam medis	VA
6.	Pasien lama dicari rekam medisnya	NVA
7.	Memberi tanggal pada status rekam medis pasien	VA
8.	Petugas mengantar rekam medis ke ruang layanan yang dituju	NNVA
9.	Menerima status rekam medis dari unit pelayanan terkait setelah pemeriksaan selesai.	NNVA
10.	Menyimpan kembali status rekam medis ke dalam rak penyimpanan.	VA

Adapun prosedur untuk identifikasi pasien yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. Prosedur identifikasi pasien

- 1.) Petugas pendaftaran memanggil pasien dengan nomor urut yang sudah didapatkan dari mesin antrian.
- 2.) Petugas meminta lembar nomor urut dan kartu identitas pasien serta kartu berobat.
- 3.) Petugas mengambil berkas rekam medis/family folder pasien dari rak penyimpanan rekam medis sesuai nomor dikartu berobat.
- 4.) Petugas memastikan anggota keluarga yang akan memeriksa kesehatan dengan menyebutkan namanya, umurnya, dan alamatnya.
- 5.) Apabila pasien sudah membenarkan data tersebut, pasien dipersilahkan menunggu panggilan dari unit tujuan dan rekam medis didistribusikan ke unit tujuan.

Selain itu berdasarkan hasil wawancara dengan pekerja yang berkaitan langsung di bagian pendaftaran ditemukan pula indikator yang paling sering menyebabkan kegiatan tidak berjalan lancar yaitu pasien yang meminta penjelasan meski petunjuk telah tersedia. Untuk itu diadakan analisis dengan diagram ikan untuk menentukan penyebab pasien meminta penjelasan meski petunjuk telah tersedia.



Gambar 3. Analisis sebab-akibat pasien meminta petunjuk meski petunjuk tersedia.

Berdasarkan analisis diatas terdapat 7 mode kegagalan yang mengakibatkan pasien meminta penjelasan meski petunjuk telah tersedia, yaitu kurangnya minat baca pasien, pasien yang buta huruf, petunjuk yang sulit ditemukan, petunjuk sulit dimengerti, petunjuk tidak berisi informasi yang dibutuhkan, kurangnya pengaturan dalam penyediaan informasi, serta prosedur yang berulang sehingga membuat pasien bingung. Selanjutnya mode kegagalan tersebut akan diukur tingkat resikonya dengan menggunakan FMEA.

Tabel 3. Pengukuran potensi/resiko masing-masing mode kegagalan dengan FMEA

No.	Mode Kegagalan	Severity(S)	Occurance(O)	Detection(D)	RPN= S x O x D	Rank
1.	Petunjuk tidak berisi informasi yang dibutuhkan.	4	5	6	120	1
2.	Petunjuk tidak mudah ditemukan dan/atau dideteksi.	3	5	6	90	3
3.	Petunjuk sulit dimengerti	4	5	5	100	2
4.	Rendahnya minat baca pasien.	2	6	5	60	5
5.	Pasien yang buta huruf/gangguan penglihatan	3	4	6	72	4
6.	Prosedur yang berulang sehingga membuat pasien bingung	5	4	5	100	2
7.	Kurangnya pengaturan dalam penyediaan informasi	4	6	5	120	1

Tabel 3 menunjukkan aspek material yaitu petunjuk yang tersedia tidak memuat informasi yang dibutuhkan dan aspek metode yaitu kurangnya pengaturan dalam penyediaan informasi menjadi dua mode kegagalan yang memiliki nilai RPN tertinggi yang akan menjadi fokus perbaikan ataupun evaluasi.

Setelah dilakukan analisis maka dapat diketahui faktor-faktor ataupun mode kegagalan yang menghambat berjalannya pelayanan di puskesmas Laguboti. Selanjutnya adalah usulan perbaikan terhadap kegiatan pendaftaran di unit ini. Berikut ini usulan perbaikan yang diberikan:

- 1.) Menyederhanakan alur/prosedur kegiatan pendaftaran pasien. Dari tabel 1. diketahui ada 3 kegiatan yang dianggap sebagai NVA (tidak bernilai) yaitu antrian, pasien menunggu (delay), dan kegiatan mencari rekam medis oleh petugas. Kegiatan NVA tersebut dapat dihindarkan dengan menerapkan sistem komputerisasi dengan demikian petugas dapat mengolah data dengan lebih mudah dan tidak perlu membuat pasien mengantri ataupun menunggu.
- 2.) Menyediakan meja informasi/informan. Dari tabel 3. diketahui bahwa unit puskesmas Laguboti memiliki kendala dalam menyediakan informasi seperti petunjuk yang tersedia tidak membutuhkan informasi yang diperlukan dan kurangnya pengaturan dalam menyediakan informasi. Untuk itu menyediakan meja informasi dan petugas yang mengarahkan langsung dan memberi pasien informasi, mampu mengoptimalkan pelayanan tanpa harus menerka-nerka petunjuk yang dibutuhkan pasien. Pasien dapat langsung bertanya pada bagian informasi tanpa harus mengganggu sub-unit lainnya.

4. Kesimpulan

Puskesmas Laguboti merupakan unit pemerintah yang menyediakan layanan BPJS, kegiatan pendaftaran pasien BPJS sendiri lebih lama dengan kata lain tidak sesederhana pasien umum lainnya. Penelitian ini menggunakan lean tools seperti Value Stream Mapping, Fishbone, dan FMEA dalam menentukan penyebab masalah pada kegiatan pendaftaran di puskesmas Laguboti. Adapun hasil dari penelitian ini ialah usulan perbaikan untuk menyederhanakan pengolahan data pasien dengan sistem komputerisasi dan menyediakan meja informasi/informan bagi pasien sehingga pasien memperoleh pemahaman mengenai pelayanan yang akan diperoleh.

Daftar Pustaka

- [1] Yakovchenko V, DeSotto K, Drainoni M, Lukesh W, Miller D, PharmD A, Shao Q, Thornton D, and Gifford A. 2019 *Using Lean Facilitation to Improve Quality of Hepatitis C Testing in Primary Care* 19(1) p 236
- [2] Franchetti M, Nabiyouni N 2019 *Applying Lean Six Sigma methods to improve infectious waste management in hospitals* (IJSSCA) 11 pp 1-22
- [3] Tarigan, Uni Pratama 2018. *Implementasi Lean Service untuk Mengurangi Lead Time dan Non Value Added Activities di Bank Rakyat Indonesia Cabang Iskandar Muda*. (Medan: Universitas Sumatera Utara)
- [4] Ekawati R, Ridwan A, Antoni G 2014 *Usulan Peningkatan Pelayanan Puskesmas Menggunakan Konsep Lean Sigma Service* (IENACO ISSN: 2337-4349) p 193

Peningkatan tanggap kebakaran di Kecamatan Medan Helvetia di Kota Medan dengan Penentuan Titik Hydrant Menggunakan Software Arc GIS

¹Irwan Budiman, ¹Putri Stepvani, ¹Yosefin Saragi

¹Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer Universitas Prima Indonesia Jl. Sekip simpang Jl Sikambing Medan, Indonesia

irwanb01@gmail.com, putristevani30@gmail.com, yoshsaragi@gmai.com

Abstrak. Berkembangnya suatu wilayah akan meningkatkan risiko terjadinya kebakaran. Kebakaran tidak hanya akan menimbulkan kerugian fisik, materil, juga dapat menyebabkan korban jiwa. Dalam rentang waktu 3 tahun, tercatat terjadi 46 kasus kebakaran besar, belum termasuk kasus kebakaran yang tidak tercatat. Untuk dapat mengurangi kerugian yg terjadi, maka petugas Damkar harus dapat memenuhi waktu tanggap kebakaran selama 15 menit. Untuk dapat memenuhi waktu tanggap tersebut, maka dibutuhkan sumber air yg dapat digunakan untuk menyiram api. Salah satu metode yg digunakan adalah dengan metode persebaran menggunakan bantuan software Arc Gis. Hasil yang diperoleh yaitu dibutuhkan 10 titik lokasi hydrant yang tersebar di beberapa daerah pusat bisnis dan padat penduduk.

1. Pendahuluan

Perkembangan suatu wilayah perkotaan telah membawa suatu persoalan penting seperti derasnya arus mobilisasi penduduk dari desa ke kota maupun berkembangnya berbagai kawasan pemukiman, industri, dan perdagangan. Salah satu dampak dari kondisi tersebut adalah ancaman terhadap bahaya kebakaran (Hia, 2007:11). Akhir-akhir ini peristiwa kebakaran sering terjadi pada masyarakat. Kebakaran yang terjadi di pemukiman padat penduduk terutama di daerah kawasan industri dapat menimbulkan banyak kerugian, diantaranya kerugian akibat sosial, ekonomi dan psikologi, serta korban jiwa. Kebakaran di kawasan industri dapat mengakibatkan terhentinya usaha dan kerugian investasi yang berdampak pada pemutusan hubungan kerja. (Suprpto, 2007:9)

Kasus kebakaran pemukiman di Indonesia tahun 2011 sampai dengan pertengahan tahun 2015 terdapat 983 kasus kebakaran pemukiman dan 81 kasus kebakaran hutan dan lahan. Kejadian kebakaran di Indonesia sekitar 63 persen disebabkan hubungan pendek arus listrik di kawasan padat penduduk, 10 persen dari lampu minyak dan lilin, 5 persen dari rokok, 1 persen dari kompor, dan lainnya. Tren kebakaran permukiman meningkat terkait dengan makin padatnya penduduk, cuaca makin kering, kemiskinan, penggunaan lahan dan sebagainya (BNPB, 2015), oleh karena itu keberadaan Dinas Pencegah dan Pemadam Kebakaran sangat diperlukan. Namun pada penanganannya kebakaran di Indonesia masih menghadapi berbagai kendala, termasuk kurangnya jumlah pos-pos pemadam kebakaran yang mempengaruhi waktu tanggap dan bobot serangan. Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti ingin mengambil topik "Penyusunan Program Perbaikan Penentuan Letak Hydrant di Dinas Pemadam Kebakaran Kota Medan" oleh karena itu, diperlukan peninjauan letak-letak hydrant untuk menurunkan rata-rata waktu tanggap di Kota Medan.

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, digunakan metode studi kasus, yang dimana Studi kasus merupakan penggalian informasi mendalam melalui permasalahan yang ada di sekitar kita. Data atau informasi mengenai permasalahan menjadi hal penunjang dalam mencari solusi.

Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari data primer dan sekunder, yaitu:

3. Data primer diperoleh melalui survei lapangan untuk memperoleh informasi kondisi penggunaan lahan, kepadatan bangunan, material bangunan, jaringan listrik, lebar jalan, jarak dari sumber air, kondisi hidran, lokasi pos pemadam kebakaran, frekuensi kejadian, faktor-faktor penyebab kebakaran, waktu tanggap bencana, waktu kejadian.
4. Data sekunder yang didapat dari perusahaan yaitu data kejadian kebakaran yang terjadi di pemadam kebakaran.

Metode Pengolahan Data

Pengolahan data menggunakan Metode Pemetaan untuk digunakan dalam perancangan peletakan hydrant. Dalam tahap ini, diambil 60 sampel kejadian kebaran Tahun 2017 - 2020 di beberapa Kecamatan, data yang terkumpul diolah menggunakan software *Arc Gis* 10.3, untuk menghasilkan peta- peta tematik yaitu peta Administratif, peta distribusi hidran, peta kejadian kebakaran, peta penggunaan lahan dan peta zonasi kerawanan kebakaran.

3. Hasil dan Pembahasan

Data jumlah kebakaran di Kota Medan

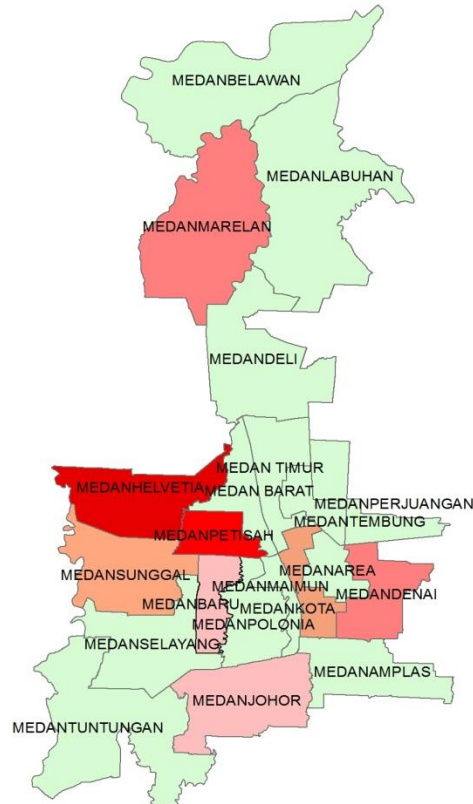
Setelah mengurutkan 60 sampel data kebakaran yang terjadi dari tahun 2017-2020, dan mengolah data menggunakan pareto, kita mendapatkan 70% daerah yang memiliki tingkat kerawanan kebakaran tertinggi di kota medan. Pengolahan data Pareto dapat dilihat melalui tabel 1.

Tabel 1. Data Kebakaran 2017-2020

NO	KECAMATAN	FREKUENSI KEJADIAN
1	MEDAN HELVETIA	7
2	MEDAN PETISAH	6
3	MEDAN MARELAN	5
5	MEDAN DENAI	4
6	MEDAN BARU	4
7	MEDAN SUNGGAL	3
8	MEDAN JOHOR	3
9	MEDAN KOTA	3
10	MEDAN SELAYANG	3
11	MEDAN DELI	3
12	MEDAN TIMUR	3
13	MEDAN AREA	2
TOTAL		46

Berdasarkan data jumlah kebakaran di Kota Medan, diperoleh bahwa Kecamatan Medan Helvetia merupakan kecamatan yg paling banyak mengalami kebakaran.

Peta Administrasi Wilayah Kebakaran Kota Medan



Gambar 1. Peta Administrasi Kota Medan

Kota Medan terdiri atas 21 kecamatan yang memiliki luas 26.510 hektar (265,10 km²) atau 3,6% dari keseluruhan wilayah Sumatera Utara. Dengan demikian, dibandingkan dengan kota/kabupaten lainnya, Medan memiliki luas wilayah yang relatif kecil dengan jumlah penduduk yang relatif besar. Secara geografis kota Medan terletak pada 3° 30' – 3° 43' Lintang Utara dan 98° 35' - 98° 44' Bujur Timur.

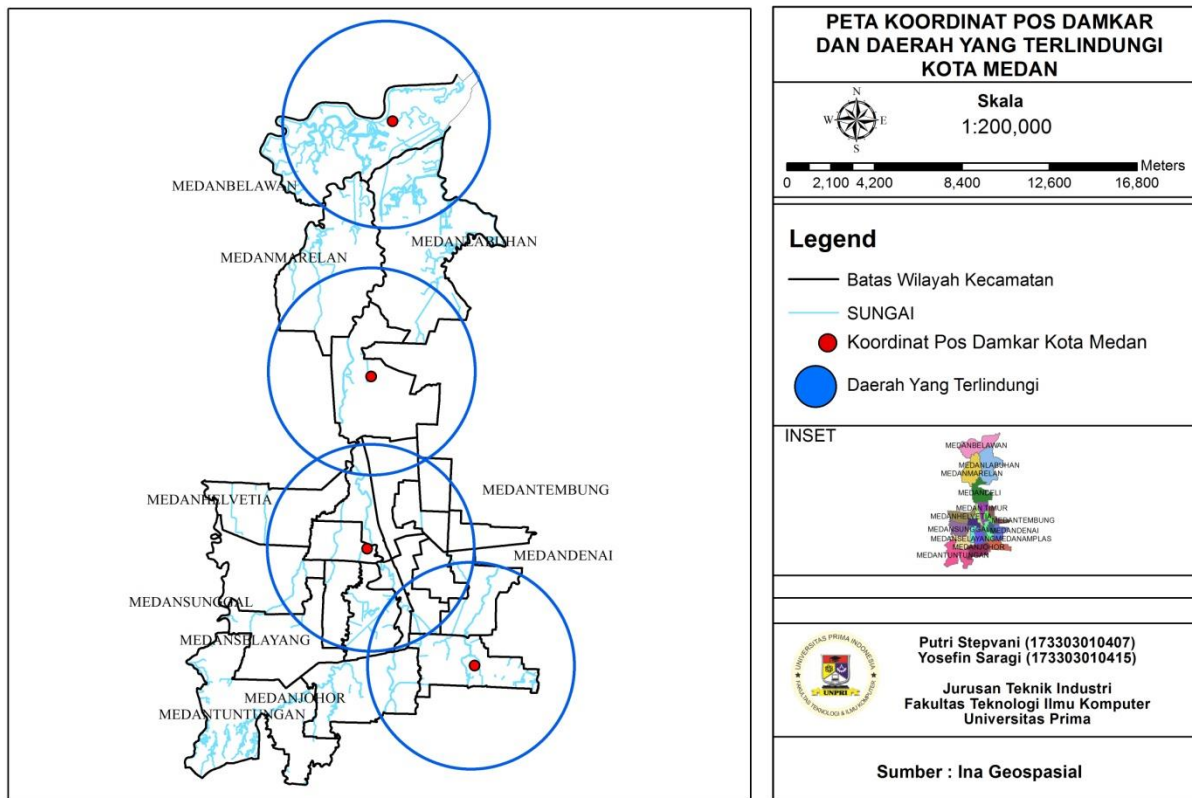
Frekuensi kejadian kebakaran tertinggi terjadi di Wilayah Kecamatan Medan Helvetia yang dapat dilihat pada Tabel 1. Di Wilayah Kecamatan Medan Helvetia terjadi sebanyak 6 kali. Frekuensi kejadian kebakaran suatu wilayah menunjukkan kemungkinan bahaya kebakaran dapat terulang di wilayah tersebut, semakin tinggi frekuensi kejadian kebakaran suatu wilayah maka semakin tinggi kemungkinan wilayah tersebut mengalami kebakaran kembali Perka BNPB No. 2 (2012).

Peta Daerah yang Terlindungi Berdasarkan Titik Koordinat Pos Pemadam Kebakaran

Kota Medan memiliki empat kantor pemadam kebakaran yang tersebar di empat kecamatan. Kantor pemadam kebakaran tersebut terdiri dari satu kantor pusat pemadam kebakaran yang berada pada Jl. Candi Borobudur Kec. Medan Petisah, Kota Medan, Sumatera Utara dan tiga kantor sub pemadam kebakaran di :

- [15] Terminal Terpadu Amplas, Timbang Deli, Medan Amplas, Medan City
- [16] Jl. Cimanuk Gg. 14 No.03, Belawan II, Medan Kota Belawan, Kota Medan
- [17] Jl. Pulau Natuna, M A B A R, Kec. Medan Deli

Berdasarkan posisi kantor pemadam kebakaran harus menangani wilayah kebakaran tidak boleh melebihi radius 7,5 km dengan estimasi sampai di lokasi kebakaran tidak lebih 15 (lima belas) menit.

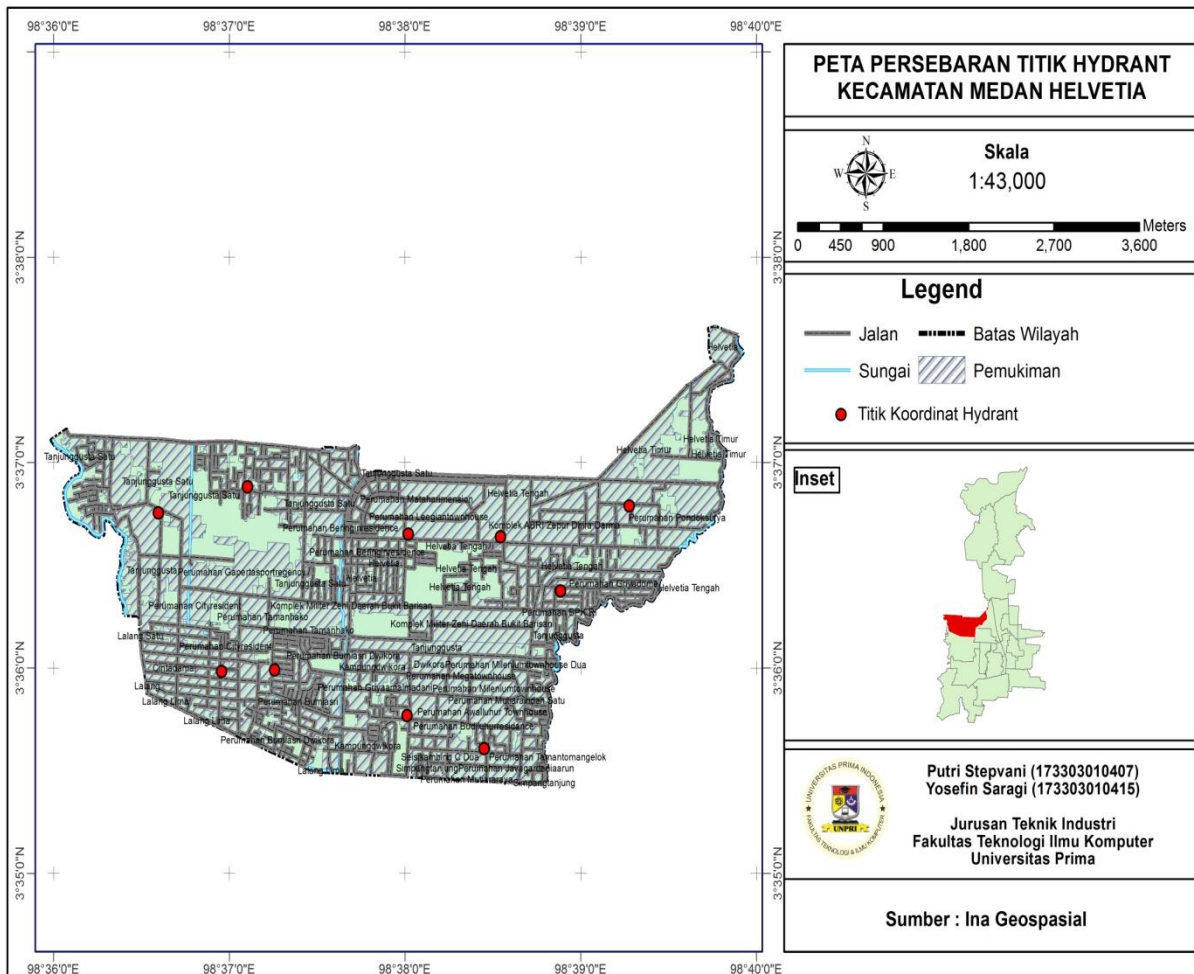


Gambar 2. Peta Daerah yang terlindungi

Untuk daerah penanganan kebakaran di Kota Medan hampir semua dapat terjangkau oleh pemadam kebakaran. Namun ada juga daerah yang di luar jangkauan dari jarak yang melebihi 7,5 km. Daerah tersebut dikategorikan sebagai daerah tidak terlindungi (unprotected area). Daerah yang tidak terjangkau oleh kantor pemadam kebakaran dapat dilihat pada gambar 2.

Hydrant

Hydrant adalah sistem salah satu pemadam kebakaran yang terhubung dengan sumber air yang bertekanan dan mendistribusikan air ke lokasi pemadaman dengan laju yang cukup. Pada wilayah Kecamatan Medan Helvetia peneliti merancang titik koordinat Hydrant. Penetapan titik koordinat dirancang berdasarkan beberapa tahap-tahap yang perlu diperhatikan, yaitu : frekuensi kejadian kebakaran tertinggi, kondisi penggunaan lahan, kepadatan bangunan, material bangunan, jaringan listrik, lebar jalan, jarak dari sumber air, dan Jarak lokasi pos DAMKAR ke Lokasi kebakaran. Dapat dilihat dari Peta daerah terlindungi, meskipun sebagian wilayah berada dalam jangkauan pos Damkar, namun jumlah kebakaran tertinggi ada di kecamatan Helvetia. Oleh karena itu, fokus penentuan titik hydrant dilakukan pada area tersebut



Gambar 3. Peta Persebaran Titik Hydrant Kecamatan Medan Helvetia

Kecamatan Medan Helvetia yang memiliki luas 15,44 km², Jumlah Penduduk 144.257 Jiwa dan Kepadatan 9343 Jiwa/km². Untuk menghitung banyaknya Pipa Hydrant yang diletakkan pada Kecamatan Medan Helvetia dihitung dengan rumus :

$$\text{Jumlah Hydrant Pillar} = \frac{\text{Luas Pemukiman}}{\text{Luas Jangkauan Hydrant}}$$

$$\text{Jumlah Hydrant Pillar} = \frac{15.440 \text{ m}^2}{1.500 \text{ m}^2}$$

$$\text{Jumlah Hydrant Pillar} = 10,293 = 10 \text{ buah}$$

Dari perhitungan diatas dapat kita dapatkan bahwa jumlah ideal pipa hydrant pada Kecamatan Medan Helvetia adalah 10 buah.

Tabel 2. Daerah Persebaran Lokasi Titik Koordinat Hydrant

No	Daerah	Jumlah Hydrant
1	Tanjung Gusta Satu	2 Buah
2	Perumahan City Resident	1 Buah
3	Perumahan Bumia Sri Dwikora	1 Buah
4	Perumahan Awal Luhur Town House	1 Buah
5	Perumahan Taman Tomang Elok	1 Buah
6	Komplek ABRI Zepur	1 Buah
7	Perumahan Pondok Surya	1 Buah
8	Perumahan Griya Dome	1 Buah
9	Perumahan Legian Town House	2 Buah

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian diatas, masih terdapat beberapa wilayah yang tidak terlindungi atau disebut dengan (*unprotect*) di Kota Medan, yaitu Medan Tuntungan yang sepenuhnya wilayah Kecamatan Medan Tuntungan tersebut sama sekali berada diluar jangkauan Pos Pemadam, dan wilayah Medan Marelan, Medan Labuhan, Medan Selayang, Medan Johor, Medan Sunggal dan Medan Helvetia yang separuh wilayahnya berada di daerah *unprotect*. Disarankan Dinas Pemadam Kebakaran Kota Medan menambahkan 2 atau 3 Pos Pemadam tambahan agar seluruhnya Wilayah Kota Medan dapat dilindungi. Kecamatan yang paling sering mengalami kebakaran di Kota Medan adalah Kecamatan Medan Helvetia. Untuk dapat memenuhi waktu tanggap selama kira2 15 menit, maka dibutuhkan 10 buah lokasi hydrant yang diletakkan di daerah tj Gusta satu sebanyak dua hydrant, dan masing-masing satu hydrant di daerah-daerah yang dekat dengan pusat bisnis dan padat penduduk.

Daftar Pustaka

5. Siti Dahlia, Wira Fazri Rosyidin, Aditya Ramadhan, Haryadi, Khoirul Anwar, Dimas Ersantyo, Rahmad Nur Setiawan, M. Aji Sadewo, Asa Alvi Zahroh, *Pemetaan Kerawanan Kebakaran Menggunakan Pendekatan Integrasi Penginderaan Jauh Dan Persepsi Masyarakat Di Kecamatan Tambora Jakarta Barat* (2019)
6. Dhanis Woro Purbandari, *Penggunaan apar dan fire hydrant sebagai upaya penanggulangan kebakaran di pt. bridgestone tire indonesia bekasi, jawa barat penggunaan apar dan fire hydrant sebagai upaya penanggulangan kebakaran di pt. bridgestone tire Indonesia Bekasi, Jawa Barat* (2012)
7. Rika Sri Amelia, Yogi Oktopianti dan Yusrita Vipriyanti, *Kebutuhan Air Pemadam Kebakaran Untuk Kawasan Pemukiman Di Rw 01 Kelurahan Taman Sari, Bandung* (2013)

Analisis Efektivitas Kondisi Mesin Bubut pada Produsen Sparepart dengan Menggunakan Overall Equipment Effectiveness

Irwan Budiman¹, Dini Wahyuni², Delima Sitanggang¹, Tino Haryanto Gultom¹, Janry Simanjuntak¹

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia

²Departemen Teknik Industri, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

E-mail: irwanb01@gmail.com, diniwahyuni2015@gmail.com,
delimasitanggang@unprimdn.ac.id, tino.haryanto0511@gmail.com,
janrysimanjuntak1997@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini dilakukan pada salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang industri manufacturing pembuatan spare part mesin dan juga mesin mesin produksi kelapa sawit. Kerusakan yang sering terjadi di perusahaan tersebut adalah mesin bubut. Dalam penelitian ini peneliti akan menganalisis kerusakan pada mesin bubut dengan menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). Adapun langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, pemeriksaan, perolehan data kerusakan, perolehan data perbaikan, perhitungan rata-rata jam kerja, jam lembur, waktu henti mesin, menghitung nilai ketersediaan (AV), menghitung nilai efektivitas produksi (PE), menghitung nilai tingkat kualitas (RQ), menghitung nilai efektivitas keseluruhan peralatan dan mesin (OEE). Setelah dianalisis didapatkan nilai-nilai efektivitas yang rendah seperti nilai PE, RQ, AV dan OEE yang tidak dapat memenuhi standart JIPM. Dan hasil rata-rata efektivitas keseluruhan peralatan dan mesin (OEE=68,99%) belum memenuhi standart JIPM, >85%. Hasil penelitian yaitu didapatkan pada nilai OEE tertinggi pada faktor kerusakan komponen mesin.

Kata Kunci: Mesin bubut, Efektivitas, Pabrik Manufaktur, TPM, OEE

1. Pendahuluan

Penelitian ini dilakukan di sebuah perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan dan perbaikan mesin-mesin produksi kelapa sawit. Perusahaan ini menggunakan sistem make to order dalam memproses permintaan produk yang sangat bervariasi dari segi jumlah dan spesifikasi sesuai dengan permintaan pelanggan. Hasil produksi sebagian besar diekspor ke Malaysia. Dalam menjalankan proses produksinya, teknologi produksi yang digunakan perusahaan bersifat mekanik dimana operator yang mengendalikan pergerakan mesin-mesin yang ada Organisasi dan Manajemen Organisasi pada dasarnya merupakan tempat atau wadah dimana orang-orang berkumpul, bekerjasama secara rasional dan sistematis, terencana, terorganisasi, terpimpin dan terkendali, dalam memanfaatkan sumber daya (uang, material, mesin, metode, lingkungan), sarana-prasarana, data, dan lain sebagainya yang digunakan secara efisien dan efektif untuk mencapai tujuan organisasi.

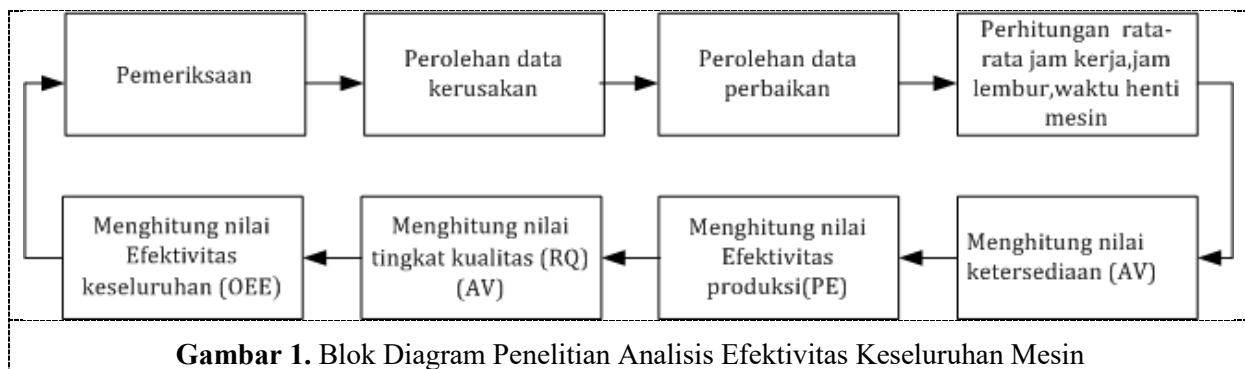
Sistem perawatan memegang peranan penting dalam perusahaan. Tanpa adanya sistem perawatan yang memadai, perusahaan akan mengalami kerugian kerusakan mesin, shutdown tak terencana yang semakin sering terjadi, jumlah produk cacat meningkat hingga kerugian material akibat sering mengganti komponen pada mesin. Oleh karena itu, penerapan perawatan pada proses produksi suatu perusahaan harus diperhatikan dengan saksama oleh bagian maintenance. Kegiatan perawatan mesin itu sendiri merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan dalam upaya memperbaiki atau mempertahankan kondisi mesin tetap berfungsi sebagaimana mestinya. Berdasarkan informasi yang

didapat, perusahaan ini bergerak dalam bidang produksi dan pengelolaan mesin- mesin pertanian seperti mesin Screw press sawit, Digester body, Digester drive dan suku cadang mesin pertanian.

Mesin Maximat V13 adalah mesin bubut yang memiliki peran penting yang berfungsi sebagai alat proses pemakanan atau pembubutan benda kerja yang digunakan untuk membantu para pekerja dalam melakukan aktivitas sehari hari dalam menjalankan pekerjaannya. Mesin ini dijadikan objek penelitian dikarenakan sering mengalami rusak saat dioperasikan. Dalam setahun, kerusakan mesin ini terjadi sekitar 13 kali. Oleh karena itu, penulis mengangkat judul Analisis Perawatan dan Perbaikan mesin dengan menggunakan metode Total Productive Maintenance (TPM) pada mesin bubut Maximat v13 dalam penelitian ini.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dalam perhitungan efektivitas Mesin Bubut. Adapun langkah-langkah yang diperlukan dalam melakukan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 Diagram Penelitian Analisis Efektivitas Keseluruhan Mesin.



Gambar 1. Blok Diagram Penelitian Analisis Efektivitas Keseluruhan Mesin

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

Data-data yang diperlukan dalam laporan penelitian ini adalah data kerusakan di bagian Mesin Maximat V13 yang di didapatkan dari perusahaan manufaktur spare part, yang meliputi komponen yang mengalami kerusakan dan pengelompokannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Kerusakan dan Perbaikan Mesin Bubut

No	Jenis Kerusakan	Jumlah	Keterangan	Waktu Perbaikan (Jam)
1	Putaran poros pada head stock terlalu berat	1	Pemeriksaan pada baut-baut penyetel kepala tetap, apabila terlalu kuat longgarkan baut-baut tersebut	2
2	Kepala lepas mudah bergetar atau tidak stabil	1	Pemeriksaan pada pengikat kepala lepas, dan mengunci kuat pengikat baut kepala lepas (Tailstock)	3
3	Gerakan toolpost pada eretan terlalu keras	1	Pemeriksaan pada pemasangan pasak, terjadi gangguan saat pemasangan pasak	2
4	Pompa pada apron sulit dioperasikan	1	Pemeriksaan minyak pelumas, apabila sudah kotor bersihkan atau ganti minyak pelumas serta membersihkan pipa-pipa	3

Tabel 1. Data Kerusakan dan Perbaikan Mesin Bubut

No	Jenis Kerusakan	Jumlah	Keterangan	Waktu Perbaikan (Jam)
5	Minyak pelumas berkurang (Bocor)	1	saluranya Menambah minyak pelumas	2
6	Van belt terlalu lentur atau retak	1	Pemeriksaan ketegangan van belt atau ganti tali kipas	2
7	Tuas pembalik roda gigi patah	1	Perbaikan tuas pembalik	2
8	Minyak pelumas berkurang	1	Pemeriksaan pipa saluran, menambah minyak pelumas	2
9	Saluran oli pelumas tidak lancar/sumbat	1	Pemeriksaan dan membersihkan pipa-pipa salurannya	2
10	Pinion gear bergetar atau rusak	1	Pemeriksaan pada pinion gear, memperbaiki gigi pinion atau mengganti gigi pinion baru	3
11	Eretan melintang longgar	1	Pemeriksaan sekrup penyetel depan, mengencangkan baut sekrup depan menyesuaikan Gib di posisi baru	2
12	Tuas otomatis mengalami kerusakan	1	Perbaikan pada tuas otomatis	3
13	Saklar pengubah kecepatan rusak	1	Pemeriksaan dan Penggantian saklar kecepatan	2

Data-data penunjang perhitungan nilai efektivitas keseluruhan peralatan dan mesin (OEE) terdiri dari beberapa data, diantaranya, pemeliharaan terencana, pemeliharaan tak terencana serta data kerusakan produk akibat kerusakan pada mesin (cacat produk).

Tabel 2. Rata-rata Data Jam Kerja, Jam Lembur, Waktu Pemberhentian Mesin

Bulan	Jam Kerja Mesin (Jam)	Jam Lembur Teknisi (Jam)	Jam Henti Mesin (Jam)	Jumlah Unit Di Proses	Cacat Produk	Watu Setting (Jam)	Waktu Start (Jam)
Agustus 2018	201	0	26	70	2.4	2.5	2
September 2018	208	0	25	54	1.6	2.5	2
Oktober 2018	216	0	27	60	2.2	2.5	2
November 2018	200	0	23	65	2.3	2.5	2
Desember 2018	184	0	25	53	1.8	2.5	2
Januari 2019	208	0	26	45	1.5	2.5	2
Februari 2019	216	0	27	49	1.5	2.5	2
Maret 2019	208	0	26	69	1.9	2.5	2
April 2019	184	0	27	51	2.0	2.5	2
Mei 2019	192	0	26	56	1.8	2.5	2
Juni 2019	184	0	27	66	2.2	2.5	2
Juli 2019	216	0	27	55	1.4	2.5	2
Total	2417	0	312	693	22.6		

Adapun standar dari JIPM untuk TPM Indeks yang ideal, adalah :

- 1) Ketersediaan (AV) $\geq 90\%$.
- 2) Efektifitas produksi (PE) $\geq 9\%$.

- 3) Tingkat kualitas (RQ) $\geq 99\%$.
- 4) Efektifitas keseluruhan peralatan dan mesin (OEE) $\geq 85\%$
(OEE Ideal : $(0,90 \times 0,95 \times 0,99) \times 100 \% = 85\%$)

Perhitungan ketersediaan mesin pada bulan Agustus 2018 adalah:
Waktu Loading = Jam kerja + Jam lembur + Waktu start = 201 + 0 + 2 = 203 Jam
Waktu Operasi = Waktu Loading – Jam Henti Mesin = 176.5 Jam
Maka: AV = $\frac{203-26}{203} \times 100 \% = 87.160\%$

Perhitungan PE pada bulan Agustus 2018 adalah:
Waktu Operasi = Waktu Loading – Jam Henti Mesin = 176.5 Jam.
Maka: PE = $\frac{2,5 \times 70}{176,5} \times 100 \% = 99.15 \%$
Maka RQ pada Agustus 2018 sebagai berikut: RQ = $\frac{70-2,4}{70} \times 100\% = 96.57 \%$

Perhitungan OEE bulan Agustus 2018 sebagai berikut:
OEE = $(0.8760 \times 0.9915 \times 0.9657) \times 100\% = 83.45 \%$

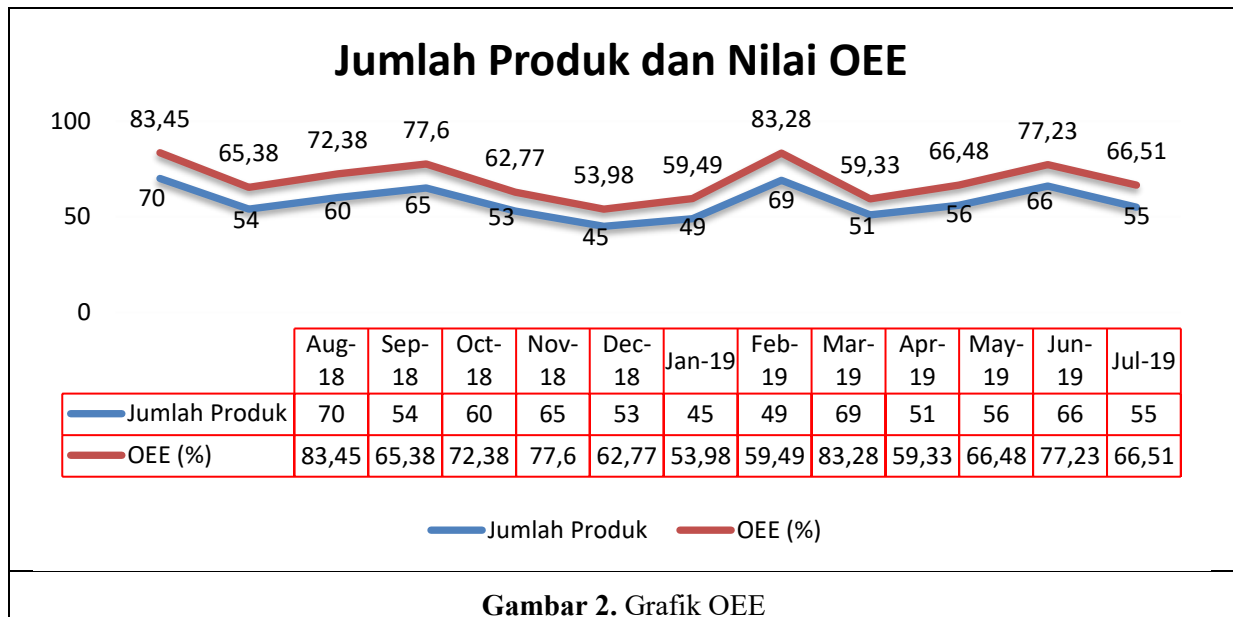
Untuk bulan lainnya, perhitungan dilakukan dengan cara yang sama. Tabel rekapitulasi perhitungan TPM Indeks tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Nilai-nilai TPM

Bulan	Jam Kerja Mesin (Jam)	Jam Lembur Teknisi (Jam)	Jam Henti Mesin (Jam)	Jumlah Produk	AV (%)	PE (%)	RQ (%)	OEE (%)
Agustus 2018	200.5	0	26.0	70	87,16%	99.15%	96.57%	83.45%
September 2018	208.0	0	25.0	54	88,10%	76.49%	97.03%	65.38%
Oktober 2018	216.0	0	27.0	60	88,43%	84.98%	96.33%	72.38%
November 2018	200.0	0	22.6	65	88,81%	90.58%	96.46%	77.60%
Desember 2018	184.0	0	25.0	53	86,56%	75.07%	96.60%	62.77%
Januari 2019	208.0	0	26.0	45	87,62%	63.74%	96.65%	53.98%
Februari 2019	216.0	0	27.0	49	88,43%	69.40%	96,94%	59.49%
Maret 2019	208.0	0	26.0	69	87,62%	97.73%	97.25%	83.28%
April 2019	184.0	0	27.0	51	85,48%	72.24%	96.07%	59.33%
Mei 2019	192.0	0	26.0	56	86,60%	79.32%	96.78%	66.48%
Juni 2019	184.0	0	27.0	66	85,48%	93.48%	96.65%	77.23%
Juli 2019	216.0	0	27.0	55	87,62%	77.90%	97.45%	66.51%
Total	2416.5	0	311.6	693				

Rata-rata efektifitas keseluruhan peralatan dan mesin (OEE) : $OEE = \frac{\sum OEE}{12} = 827.88/12 = 68.99$
% (Belum memenuhi tandard JIPM , > 85 %)

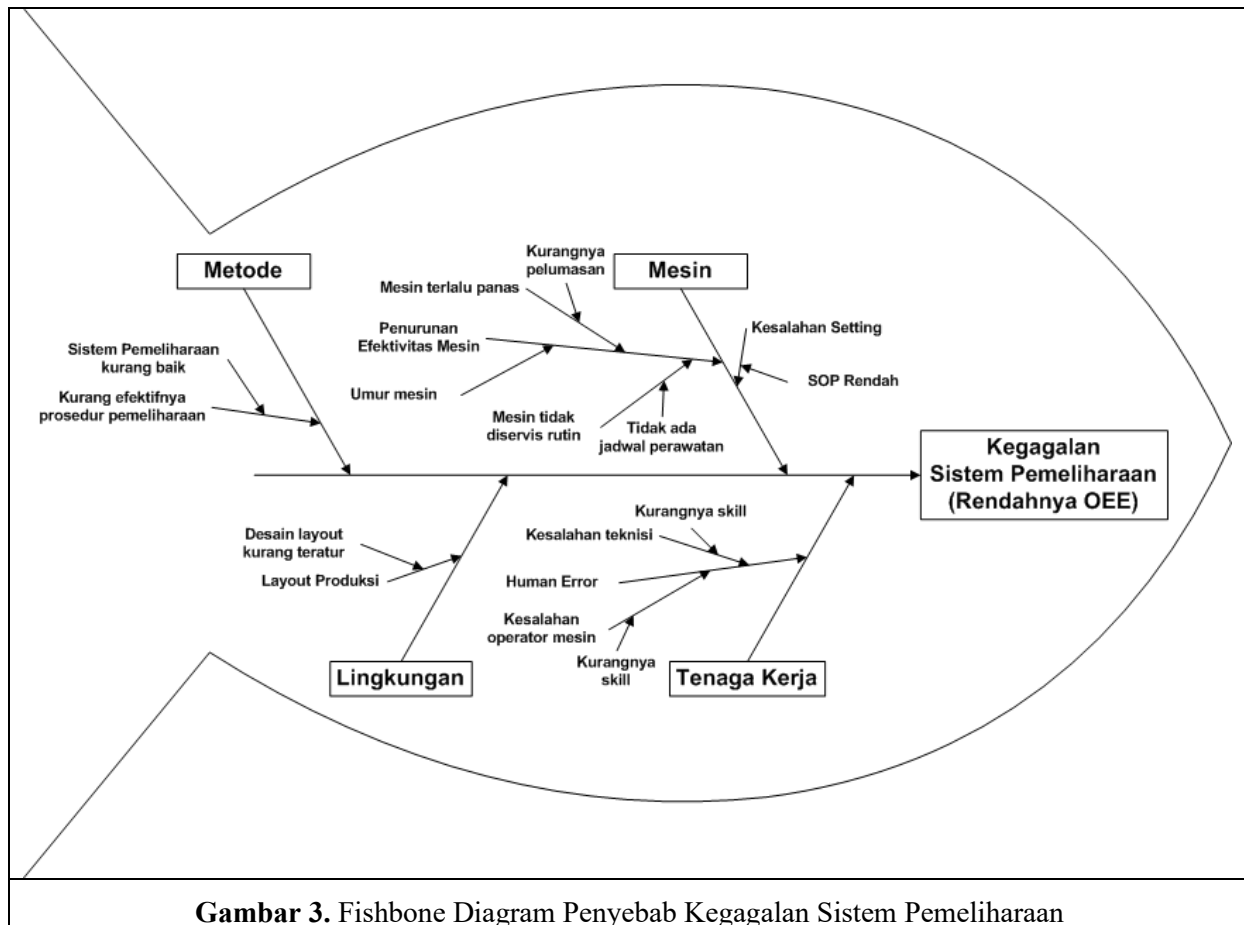
Setelah nilai TPM indeks dan keefektifan penggunaan mesin dan peralatan diketahui, kemudian dibuatlah grafik TPM Indeks dari tabel diatas berdasarkan nilai OEE Berikut ini adalah grafik TPM Indeks untuk mesin bubut Maximat v13 berdasarkan hitungan TPM :



3.2. Pembahasan

Sistem pemeliharaan yang diterapkan di perusahaan ini masih belum memadai, hal ini ditandai dengan rendahnya nilai OEE yang belum memenuhi standar JIPM.

Melalui analisis dari ketiga faktor di atas, penyebab-penyebab kegagalan sistem pemeliharaan yang berakibat pada rendahnya nilai-nilai efektifitas perawatan (AV, PE, RQ, dan OEE) dapat dilihat pada gambar diagram tulang ikan berikut ini:



Berdasarkan diagram tulang ikan tersebut, maka akar masalah dari kegagalan sistem pemeliharaan di perusahaan adalah Kurangnya pelumasan, Tidak ada jadwal maintenance, SOP rendah, Sistem pemeliharaan kurang baik, Desain layout kurang teratur, dan Tenaga kerja kurang terampil.

4. Kesimpulan

Dalam penelitian ini, kerusakan yang sering terjadi pada mesin bubut dikarenakan oleh kurangnya perawatan, penggantian oli yang tidak teratur, kesalahan operator mesin, dan kurangnya koordinasi dalam penerapan perawatan antara mekanik sehingga komponen mesin bubut mengalami kerusakan sebelum waktu perawatan. Untuk mencegah terulangnya kembali kejadian tersebut, maka diperlukan penetapan jadwal perawatan sehingga tidak lagi terjadi kerusakan secara tiba-tiba (*unplanned maintenance*). Untuk sistem manajemen perawatan dalam kasus ini sebaiknya menggunakan Total Productive Maintenance sehingga hasilnya dapat lebih efektif.

Daftar Pustaka

- [1] Arifianto, A. 2018. Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Studi Kasus: PT. Triangle Motorindo). Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- [2] Wickramasinghe G, Perera A. 2016. effect of total productive maintenance practices on manufacturing performance. *Journal of Manufacturing technology Management* 27(5): 713–729. <https://doi.org/10.1108/JMTM-09-2015-0074>.



- [3] Alvira, D., Helianty, Y., dan Prassetiyo, H. 2015. Usulan Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Tapping Manual dengan Meminimumkan Six Big Losses. Reka Integra. Volume (3) : 240-251. Nomor 03.
- [4] Agustiadny T, Cudney E. 2016. total productive Maintenance – strategies and implementation guide. London: CRC Press, Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.1201/b18641>.
- [5] Kartaaizie, A., (2001) Diktat TPM (Total Productive Maintenance) PT. Toyota Astra Motor. PT. Toyota Astra Motor-Stamping Plant. Jakarta.
- [6] Roberts, Jack. (1997) Total Productive Maintenance. The Technology Interface, New Mexico State University, www.et.nmsu.edu, Las Cruces-New Mexico.
- [7] Dewi N. 2015. Analisis penerapan total productive maintenance (TPM) dengan perhitungan overall equipment effectiveness (OEE) dan six big losses mesin cavitec PT. Essentra Surabaya. industrial engineering online Journal 4(4): 1–10.
- [8] Hendra, F., Effendi, R., 2016 Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk Alat Berat Pemeliharaan Jalan Rel PT. Kereta Api, SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin.
- [9] Iswardi, M. Sayuti. (2016). Analisis Produktivitas Perawatan Mesin dengan Metode TPM (Total Productive Maintenance) Pada Mesin Mixing Section, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Indonesia
- [10] Asgara, B.Y., dan Hardono, G. 2014. Analisis Efektivitas Mesin Overhead Crane Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT. BTU, Divisi Boarding Bridge. INASEA. Volume (15) : 62-70. Nomor 1
- [11] Mohamad. 2015. Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) Studi Kasus Di PT. Adi Satria Abadi Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”. Yogyakarta Kalasan. Fakultas Teknologi Industri.
- [12] Nakajima, S., (1998) Introduction to Total Productive Maintenance, Productivity Press Inc, Portland, p. 21.



Used Tyres Management and Processing A Review

¹Meilita Tryana Sembiring, ²Armayani, ³Sawaluddin

¹Universitas Sumatera Utara

²Universitas Sumatera Utara

³Universitas Sumatera Utara

tryanameilita@gmail.com

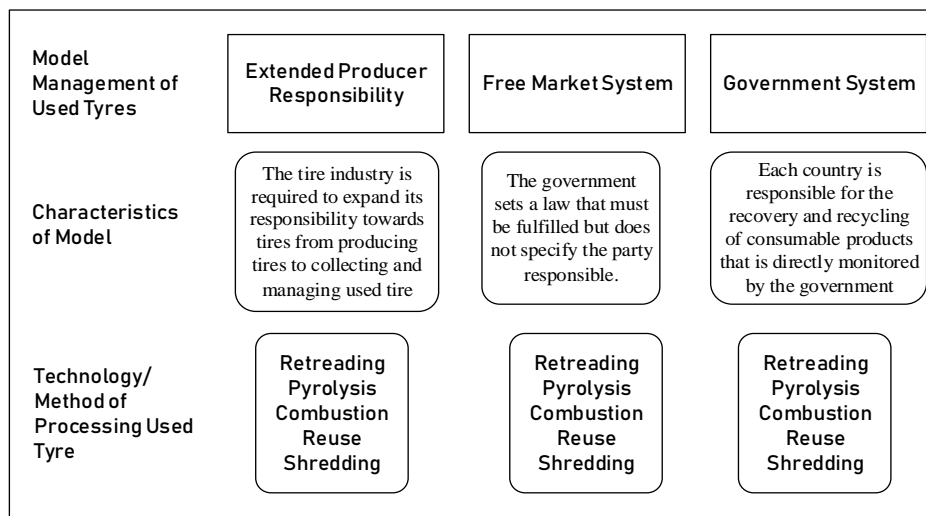
Abstrak. Kondisi eksisting pada pengolahan ban bekas di Sumatera Utara dapat dianalisis menggunakan framework socio-technical yaitu dengan melihat kondisi pengelolaan ban bekas melalui indikator internal: Goals, People, Culture, Technology, Infrastructure, dan Procedure; serta indikator eksternal: Regulation, Stakeholder, dan Financial. Setelah menganalisis kondisi eksisting, diketahui bahwa belum ada model pengelolaan khusus dalam mengolah ban bekas. Maka dilakukan pemilihan model pengelolaan dengan alternatif: EPR (Extended Producer Responsibility), Free Market, dan Government. Pemilihan model pengelolaan ban bekas dilakukan dengan menggunakan metode AHP (Analytical Hierarchy Process). Model Government menjadi model terpilih dengan bobot prioritas tertinggi yaitu 40,39%. Kemudian diikuti EPR dan Free Market. Selanjutnya dilakukan pemilihan metode/teknologi dalam pengolahan ban bekas, dengan alternatif pemilihan yaitu: Retreading, Energy Recovery, Pyrolysis, Product Recycling, dan Material Recycling. Pemilihan metode pengolahan ban bekas dilakukan dengan menggunakan metode TOPSIS. Dalam metode ini, Product recycling menjadi metode/teknologi terpilih dengan nilai preferensi tertinggi yaitu 0,7871. Kemudian diikuti metode Material recycling, energy Recovery, Pyrolysis dan Retreading.

1. Pengantar

Penggunaan bahan polimer di dunia semakin meningkat setiap tahunnya. Sebagian besar adalah penggunaan ban. Laporan dari beberapa asosiasi ban dan karet, produksi ban tahunan sekitar 1,4 miliar unit yang berarti sekitar 17 juta ton ban bekas setiap tahun [1]. Meningkatnya jumlah ban bekas sangat mengkhawatirkan, pembuangan ban bekas dan tiang pancang yang berlebihan akan membahayakan lingkungan. Tempat pembuangan ban bekas ini merupakan ancaman serius bagi lingkungan alam dan kesehatan masyarakat karena resiko kebakaran sangat tinggi. Penumpukan ban bekas ini juga bisa berujung pada keberadaan sarang tikus, ular dan nyamuk. Ban bekas adalah bahan yang sulit diuraikan. Hal ini disebabkan kompleksnya struktur bahan, komposisi bahan baku yang beragam, dan struktur karet yang menjadi bahan baku pembuatan ban [2]. Membuang ban bekas merupakan masalah lingkungan yang serius. Menumpuknya ban bekas yang dibuang menyebabkan pencemaran lingkungan. Sebagian besar ban bekas dibuang di lokasi yang menunjukkan bahaya seperti penyakit dan kebakaran yang tidak disengaja [3].

Untuk mengatasi hal tersebut, berbagai kebijakan dilakukan di seluruh dunia terkait pembuangan limbah ban. Eropa telah menetapkan kebijakan hukum dalam pengelolaan ban bekas yang harus dipatuhi oleh negara anggota UE. Saat ini di Eropa terdapat tiga sistem manajemen yang berbeda untuk mengelola ban bekas, termasuk Extended Producer Responsibility, Free Market, dan

Government [4]. Gambar 1 menampilkan model pengelolaan ban bekas dan teknologi pengolahannya. Karena sebagian besar limbah ini berbasis minyak bumi, penggunaan kembali limbah ban juga sangat penting untuk cadangan sumber daya yang tidak dapat diperbarui. Namun bahan baku pada ban tidak dapat langsung digunakan kembali karena struktur jaringan karet yang sangat kompleks. Maka diperlukan proses yang sesuai untuk pemulihan ban bekas [5]. Pemulihan ban bekas diperlukan untuk mengatasi masalah lingkungan tersebut. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mendukung pemulihan ban bekas, salah satunya dengan mengubah limbah ban menjadi energi. Konversi sampah menjadi energi bertujuan untuk menggantikan bahan bakar konvensional. Bahan bakar seperti biodiesel dan bahan bakar alternatif untuk mesin pembakaran dalam [6]. Tulisan ini bertujuan untuk mengulas pengelolaan dan pengolahan teknologi ban bekas.



Gambar 1. Model Manajemen dan Teknologi Pengolahan Ban Bekas

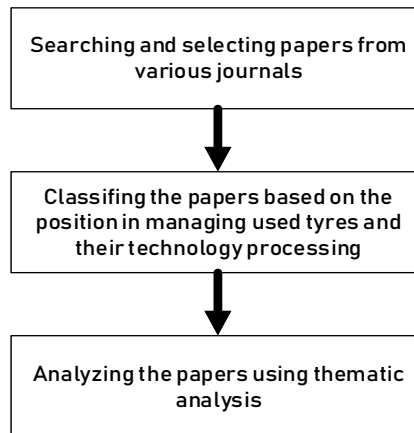
2. Metode Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji beberapa model pengelolaan daur ulang ban bekas dan teknologi pengolahannya yang diterapkan di dunia serta melihat potensi kesenjangan pada setiap model pengelolaan. Untuk mencapai tujuan tersebut, studi pustaka digunakan sebagai metode penelitian. Makalah yang berfokus pada model pengelolaan ban bekas dan teknologi pengolahan ban bekas ditinjau ulang.

2.1 Tahapan Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian, proses penelitian dibagi menjadi tiga tahap. Langkah pertama berfokus pada pencarian dan pemilihan makalah jurnal. Kata kunci yang digunakan untuk mencari dan memilih kertas digunakan manajemen ban dan daur ulang ban. Proses kedua berfokus pada pengklasifikasian kertas berdasarkan posisi kertas dalam pengelolaan ban bekas dan teknologi pengolahannya.

Kemudian dilanjutkan dengan menganalisis makalah tersebut dengan menggunakan analisis tematik. Tiga tema diterapkan dalam pengelolaan ban bekas, antara lain: negara yang menerapkan model manajemen, Kelebihan dan Kekurangan, dan Prosedur model manajemen. Sedangkan pada teknologi pengolahan ban bekas juga diterapkan dua tema, yaitu aspek ekonomi dan lingkungan. Gambar 2 menyajikan proses penelitian.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

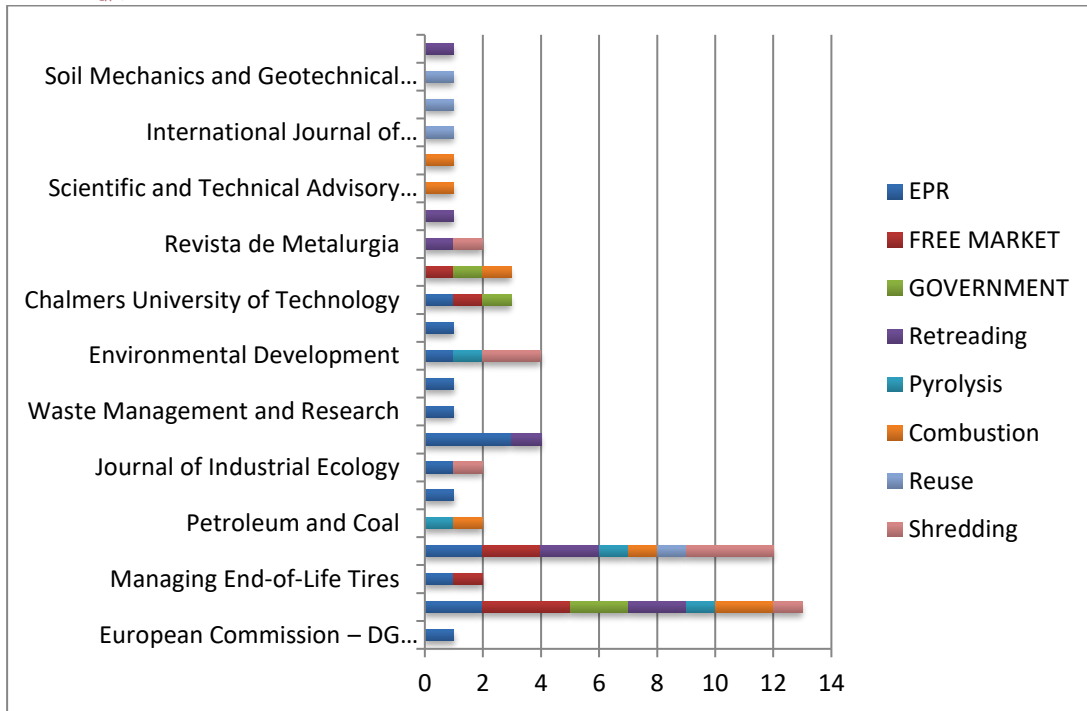
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Statistik Review Jurnal

Pada tahap awal proses penelitian telah diseleksi 17 makalah dari berbagai jurnal. Dari makalah tersebut, dilakukan review terkait model manajemen ban bekas dan teknologi pengolahan ban bekas yaitu [2] yang berfokus pada review manajemen ban bekas di Uni Eropa. Tabel 1 menunjukkan klasifikasi kertas berdasarkan model pengelolaan ban bekas, dan Tabel 2 menunjukkan klasifikasi kertas berdasarkan metode pengolahan ban bekas.

Tabel 1. Klasifikasi Makalah Berdasarkan Model Manajemen dan Pengolahan Ban Bekas.

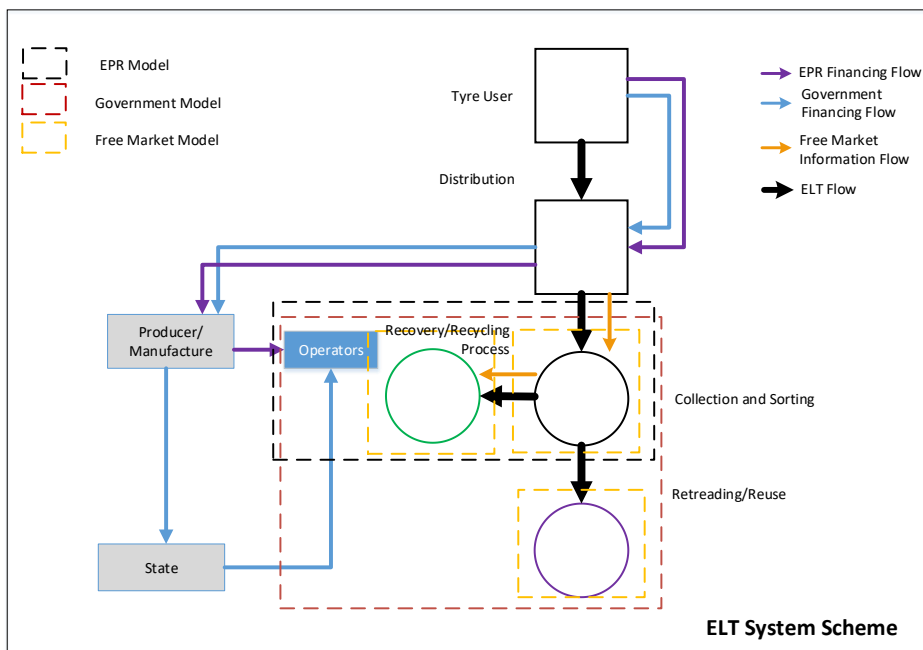
		Publikasi
Model Pengolahan Ban Bekas	Tanggungjawab Produsen Diperluas	[1][5][7][8][9] [10][11][12][13][14][15][16][17][18][19][20][21]
	Sistem Pasar Bebas	[1] [2][4][22][15] [23] [16][17] [21]
	Sistem Pemerintahan	[1][4] [21][23]
Model Pengolahan Ban Bekas	Vulkanisir	[1][2] [12] [13][24][25][26][27][28] [29] [30]
	Pembakaran	[1][2][4][3][23][31] [32]
	Pirolisis	[3][4][22][33][6][18]
	Penggunaan Kembali	[2][34][35][36]
	Pencacahan	[2][4][7][18][12][28][20]



Gambar 3. Makalah yang Didistribusikan Berdasarkan Jurnal

3.2 Review Pengolahan Daur Ulang Ban Bekas

Pada tahap ini akan dibahas tiga tema yang akan diterapkan pada pengelolaan ban bekas, antara lain: negara yang menerapkan model manajemen, kelebihan dan kekurangan serta prosedur model manajemen. Berikut skema implementasi model EPR, Pemerintah, dan pasar bebas.



Gambar 4. Makalah Review yang Didistribusikan Berdasarkan Jurnal



3.3 Extended Producer Responsibility

EPR adalah model manajemen yang diawasi langsung oleh produsen suatu produk. Pendekatan ini merupakan kebijakan lingkungan di mana tanggung jawab produsen untuk suatu produk diperluas ke tahap pasca-konsumen. Sehingga produk yang masa manfaatnya telah berakhir akan diolah kembali dengan biaya yang ditanggung oleh produsen. Model manajemen ini merupakan model yang paling banyak diterapkan oleh negara-negara Uni Eropa. Undang-undang negara bagian menetapkan tanggung jawab bagi produsen dan importir ban untuk bertanggung jawab atas berakhirnya usia pakai ban. Oleh karena itu, industri ban dituntut untuk memperluas tanggung jawabnya terhadap ban dari memproduksi ban menjadi mengumpulkan dan mengelola perawatan ban bekas yang setara dengan jumlah ban yang mereka jual secara individu atau kolektif setiap tahunnya. Pengumpulan dan pemeliharaan ban bekas dibiayai melalui kontribusi lingkungan yang dibebankan oleh perusahaan ban kepada produsen ban dan importir terafiliasi terkait dengan penjualan ban. Biaya ini dibebankan oleh produsen dan distributor kepada pengguna akhir [19].

EPR adalah sistem manajemen paling umum yang digunakan untuk menangani limbah ban di Eropa. Dari 28 negara anggota Uni Eropa saat ini, 21 negara telah menerapkan EPR [12]. Sistem EPR perlu memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhinya yaitu biaya pelaksanaan administrasi, biaya pemilihan pasca konsumen, jenis arus sampah, struktur pasar primer dan sekunder, serta ketersediaan masyarakat. dalam sistem manajemen. [17]. Negara yang menerapkan sistem ini adalah: Belgia, Bulgaria, Republik Ceko, Estonia, Finlandia, Prancis, Yunani, Hongaria, Italia, Belanda, Norwegia, Polandia, Portugal, Rumania, Slovenia, Spanyol, Swedia dan Turki. Salah satu negara yang telah menerapkan model ini adalah Turki. Kalkan & Deniz, (2015) menjelaskan pengelolaan ban bekas di Turki yang mengacu pada 2 regulasi hukum utama yaitu Environmental Law (EL) dan Control of the End of Life Tyres (RCELT) yang telah disusun secara paralel dengan Basel. Konvensi tentang Pengendalian Pergerakan Lintas Batas dari Limbah Berbahaya dan Pembuangannya ".

Prinsip umum dalam peraturan perundang-undangan adalah sebagai berikut:

- a. Pemulihan ban bekas sangat penting
- b. Dilarang mengimpor, menimbun, dan membakar di area terbuka
- c. Pengguna ban harus mengirimkan ban bekas di tempat penjualan atau pengangkut resmi saat mengganti ban

Di Eropa, yang paling populer dari ketiga model ini adalah model yang didasarkan pada tanggung jawab produsen yang diperluas (EPR). Keberhasilan pendekatan ini dapat diukur dari tinggi, bahkan 100% pemulihan ban bekas yang dicapai oleh negara-negara yang menerapkannya (Finlandia, Hongaria, Italia, Lituania, Latvia, Belanda, Norwegia, Polandia, Rumania, Spanyol dan Swedia) Dalam kasus Belgia, Prancis dan Portugal tingkat pemulihan ban telah mencapai lebih dari 100%, karena organisasi pemulihan / daur ulang yang beroperasi di negara ini mungkin telah mengumpulkan lebih banyak limbah ban daripada kewajiban mereka [2]. Namun, sistem ini harus dibiayai dengan biaya yang wajar; tetapi pada saat yang sama argumen biaya harus mendorong perubahan ke arah produk yang lebih beradaptasi. Jika perbaikan lingkungan secara keseluruhan dapat dicapai dengan daur ulang dan satu bahan mudah didaur ulang, sedangkan daur ulang dari bahan lain menyebabkan pengangkutan yang mahal, maka, mungkin, perpindahan bahan harus dipertimbangkan. Namun, jika pembuat undang-undang telah memutuskan bahwa bahan yang terakhir, karena biayanya lebih tinggi, tidak boleh didaur ulang sampai tingkat yang sama, maka pendorong perubahan telah dihapus [37]



3.4 Pasar Bebas

Pasar Bebas merupakan model manajemen independen, yaitu pengolahan produk bekas dapat dilakukan oleh pihak manapun. Dalam sistem ini, pemerintah menetapkan undang-undang yang harus dipenuhi tetapi tidak menentukan pihak yang bertanggung jawab. Dengan begitu, semua pihak yang terlibat dalam rantai pasok pemulihan ban bekas dapat bertindak sesuai hukum. Negara-negara yang menerapkan sistem Pasar Bebas adalah: Austria, Kroasia, Jerman, Irlandia, Swiss Inggris merupakan salah satu negara yang menerapkan model pengelolaan ban bekas dengan basis Free Market. Manajemen ban bekas didorong oleh peraturan pemerintah. Badan lingkungan Inggris memperkenalkan National Tire Watch yang bertujuan untuk mengurangi pembuangan ban ilegal, mendukung proses pembuangan dan pemulihan yang berkelanjutan, dan mengurangi risiko lingkungan dari tumpukan ban bekas. Berdasarkan undang-undang Inggris tentang perlindungan lingkungan pada tahun 1990, persyaratan hukum hanya untuk mereka yang memproduksi, membawa, memelihara, atau membuang ban bekas. Hal ini menuntut masyarakat untuk memastikan ban tersebut tidak ditangani secara ilegal, melainkan kepada pihak berwenang dan memiliki izin untuk mengolah limbah [23] Pemerintah Inggris melaksanakan inisiatif Producer Responsibility yang didasarkan pada prinsip pencemar membayar yaitu memberikan denda kepada pihak yang merusak lingkungan, sehingga kebijakan ini bertujuan agar usaha yang dikelola di pasar bebas dapat bertanggung jawab sepenuhnya atas produk yang dihasilkan. [38]. Akan tetapi, sistem pasar bebas yang meskipun sederhana, ternyata kurang menarik, yang berarti lebih sulit untuk dikendalikan [2].

3.5 Pemerintah

Government atau Tax System adalah model manajemen yang dimonitor langsung oleh pemerintah. Setiap negara bertanggung jawab atas pemulihan dan daur ulang produk habis pakai. Dalam model ini, pengolahan ban bekas dibiayai oleh pajak yang dikenakan kepada produsen dan kemudian diteruskan ke konsumen. Sistem ini bertindak sebagai perantara dimana produsen membayar pajak kepada negara, yang secara keseluruhan bertanggung jawab atas pengolahan ban bekas.

Negara yang menerapkan model ini adalah: Denmark, Republik Slovakia. Gambar 4. Menunjukkan berbagai model pengelolaan ban bekas di Uni Eropa, serta organisasi nirlaba yang mengelola program pemulihan dan daur ulang ban di masing-masing negara. Dari ketiga model tersebut, EPR merupakan model yang paling banyak diterapkan di negara-negara Eropa.

Denmark merupakan salah satu negara yang menerapkan model pengelolaan ban bekas ke model Pemerintah. Model ini didasarkan pada kombinasi instrumen administrasi tradisional (tindakan, perintah, surat edaran), dan berbagai instrumen ekonomi yang mencakup pajak dan biaya serta perjanjian. Denmark memiliki pajak negara bagian atas limbah. Untuk limbah ban, Dewan Kota mengenakan biaya untuk membiayai pengelolaan limbah mereka [39]

Peraturan perundang-undangan mengenai pengelolaan ban bekas di Pemerintah telah diatur dalam undang-undang perlindungan lingkungan tahun 2016. Ketentuan yang tertulis dalam undang-undang tersebut adalah sebagai berikut:

- a) Biaya Pajak
- b) Biaya pengumpulan ban
- c) Ketentuan administratif



d) Hukuman untuk pelanggaran

Pajak dikenakan kepada siapa saja yang secara komersial memproduksi atau menghitung ulang ban atau mereka yang dari luar negeri menerima ban atau menghitung ulang ban dengan ukuran perjanjian 5.00-8 atau lebih, atau cincin karet besar, harus membayar biaya tersebut kepada Lingkungan. Badan Perlindungan Denmark [40]. Berikut adalah skema implementasi model Pemerintah: [4]

Produsen atau penjual memungut bea pembuangan, ditambah dengan biaya ban baru dan dibayarkan ke dalam anggaran nasional [2]. Biaya pajak atau dalam beberapa kasus sistem retribusi untuk mengatasi dampak lingkungan yang terkait dengan limbah ban. Misalnya, instrumen ekonomi membantu perusahaan mendirikan pabrik daur ulang, memberikan insentif pajak kepada perusahaan yang mendaur ulang limbah ban. [22]

3.6 Review Pengolahan Daur Ulang Ban Bekas

Pada tahap ini akan dibahas dua tema yang akan diterapkan pada teknologi pengolahan ban bekas, yaitu aspek ekonomi dan lingkungan.

3.6.1 Vulkanisir

Vulkanisir merupakan proses untuk memperpanjang umur ban. Hal ini didasarkan pada persiapan awal ban untuk regenerasi, yaitu dengan melepas tapaknya lalu melapisinya dengan yang baru. Hanya ban yang telah lolos pemeriksaan keausan dan bersertifikat tidak mengalami kerusakan pada bangkai ban yang dapat di-vulkanisir. Vulkanisir dapat dilakukan dengan proses dingin atau panas.

Menurut Biro Informasi Vulkanisir dan Perbaikan Ban (TRIB), vulkanisir dapat bertahan 75% hingga 100% dari umur ban baru, berdasarkan kualitas proses vulkanisir. [30] Vulkanisir secara ekonomi sangat menguntungkan: hanya membutuhkan 30% energi dan 25% bahan mentah yang dibutuhkan untuk memproduksi ban baru

Dampak lingkungan dari ban vulkanisir, tergantung pada kriterianya, adalah 19% hingga 70% lebih rendah daripada ban low-end yang tidak dapat dibaca kembali. Dibandingkan dengan ban non-vulkanisir, ban vulkanisir menghasilkan penghematan material 70% berkat pemulihan material dan umur yang lebih lama. Penghematan ini mendorong penghematan lebih lanjut pada konsumsi sumber daya alam (minyak, air) yang dibutuhkan untuk produksi bahan-bahan tersebut. Ekonomi karet alam juga menggunakan lebih sedikit lahan, dan mengurangi tekanan pada tanaman karet, yang saat ini 70% dikhususkan untuk industri ban. [41]

3.6.2. Pembakaran

Bahan bakar yang terbuat dari ban yang terbakar disebut TDF (bahan bakar yang berasal dari ban) atau bahan bakar yang berasal dari ban. Ban bekas memiliki nilai kalor 32 MJ / kg, yang membuatnya bersaing dengan jenis bahan bakar lainnya, terutama dengan batu bara yang memiliki nilai kalor jauh lebih rendah [32]. Industri semen merupakan salah satu konsumen terbesar jaringan parut yang memanfaatkannya sebagai bahan bakar alternatif yang dikombinasikan dengan batubara. Selain untuk industri semen, ban bekas juga digunakan sebagai bahan bakar untuk produksi uap, listrik, kertas, kapur dan baja. Ini karena pembakaran batu bara dengan limbah karet tanah meningkatkan efisiensi termal ketel uap dan tungku, dan jumlah gas buang dan debu tidak melebihi batas yang diijinkan. [2]

TDF dapat digunakan dengan sukses sebagai bahan bakar tambahan 10-20% dalam ruang bakar yang dirancang dengan baik dengan kontrol pembakaran yang baik dan kontrol partikulat tambahan, seperti



pengendap elektrostatis, atau filter kain. Selain itu, fasilitas ban-ke-energi khusus yang dirancang untuk membakar TDF sebagai satu-satunya bahan bakar telah terbukti mampu mencapai tingkat emisi yang jauh lebih rendah daripada kebanyakan pembakar bahan bakar padat [16]

Pembakaran bersama dalam kiln semen dapat dilakukan dan aman bagi lingkungan karena suhu tinggi di kiln semen (41200 1C), yang memastikan pembakaran sempurna dari semua komponen ban. Selain itu, pembakaran ban dalam kiln semen aman bagi lingkungan karena emisi yang jauh lebih rendah, dibandingkan dengan pembakaran batu bara, dari debu, karbondioksida, nitrogen oksida, dan logam berat (kecuali seng). Abu dan kabel baja terikat secara permanen ke klinker, tetapi ini tidak secara serius merusak sifat fisikokimianya selain waktu pengikatan semen yang sedikit lebih lama dan kebutuhan air yang lebih besar.

3.6.3. *Pirolisis*

Pengelolaan ban bekas dengan pirolisis didasarkan pada penguraian elastomer yang terkandung di dalam karet akibat pemanasan pada suhu 400-700 ° C, tanpa oksigen. Ban dihidrolisis dalam tungku pirolitik khusus yang bergantung pada teknologi yang digunakan. Pirolisis ban menghasilkan sekumpulan senyawa kimia yang berharga dalam bentuk padat, cair atau gas, yang setelah diproses secara tepat dapat digunakan dalam industri petrokimia, energi atau besi dan baja. Produk padat hasil pirolisis adalah abu layang, jelaga, sisa oksida dan sulfida dari seng, silika dan baja. Fase gas mengandung hidrogen, karbon monoksida dan dioksida, hidrokarbon alifatik, dan hidrogen sulfida. Fase cair mengandung hidrokarbon aromatik dan minyak dengan nilai kalor tinggi, yang dalam menghilangkan senyawa sulfur yang terkontaminasi, biasanya dicampur dengan minyak solar dan produk petrokimia lainnya. Sayangnya, karena mahal biaya pemasangan dan perbaikan proses, dan juga karena harga produk yang tidak kompetitif, pirolisis ban bekas jarang digunakan dalam skala industri [28]

Ekonomi pabrik pirolisis ban sangat sensitif dalam menghasilkan produk karena ekonomi sangat dipengaruhi oleh penjualan produk padat dengan harga yang didasarkan pada kualitas (kapasitas adsorpsi) dan bukan pada berat. Tantangan hari ini adalah untuk secara khusus memilih jenis produk dari pabrik pirolisis industri dan properti yang diinginkan dalam kerangka berkelanjutan dan ramah lingkungan yang menggunakan kembali atau mengurangi produk sampingan berbahaya. [18]

Pirolisis ULT untuk produksi karbon hitam terbukti menjadi teknologi yang paling ramah lingkungan dan ekonomis melalui analisis siklus hidup untuk evaluasi berbagai teknologi (penggilingan, devulkanisasi, pirolisis, dan ekstraksi minyak ilegal) untuk valorisasi. Keuntungan utama pirolisis diperoleh dari: (a) konsumsi energinya yang rendah, karena gas pirolisis mencakup kebutuhan energi proses setelah periode start up dan (b) emisi lingkungan yang ditandai dengan konsentrasi SO_x yang rendah [18]

3.6.4. *Penggunaan Kembali*

Proses reuse merupakan bentuk daur ulang material terpisah berdasarkan daur ulang semua ban bekas, dalam bentuk aslinya, tanpa perlakuan fisik atau kimiawi. Karena bentuk dan ukurannya, elastisitas tinggi, sifat getaran yang baik, kebisingan dan guncangan, ban digunakan sebagai bahan yang tidak mahal dalam teknik konstruksi. Ban bekas dapat digunakan untuk membentuk penghalang pelindung di sepanjang jalan raya dan jalan raya serta untuk melindungi tepi pantai dan jalur landai.

Ban bekas juga dapat digunakan sebagai spatbor kapal, terumbu karang buatan yang memberikan perlindungan bagi organisme laut, sebagai bahan substrat jalan dan sebagai insulasi pondasi bangunan. Solusi yang sangat menarik dalam hal ini dikembangkan oleh perusahaan Solerebels dari Ethiopia yang memproduksi alas kaki dengan sol yang terbuat dari potongan tapak ban yang sesuai dengan bentuknya. Demikian pula, Alchemy Goods Company (AS) memproduksi tas tangan, dompet, dan ikat pinggang sepenuhnya dari ban bekas.

Dampak lingkungan yang positif dari penggunaan metode ini sebagai sumber daya adalah signifikan, sebagian besar berasal dari pengurangan eksploitasi sumber daya perawan yang menyertai.



Menggunakan bahan ELT di beberapa produk juga dapat meningkatkan sifat produk akhir tersebut [16]

3.6.5. Pencacahan

Selain pemulihan energi, daur ulang material adalah cara paling umum untuk mengelola ban bekas. Ini diwujudkan sebagai penggilingan ban mekanis, yang menghasilkan bahan karet di berbagai tingkatan. Penghancuran karet bekas memungkinkan penghancuran karet digunakan dalam produksi bahan baru, dari mana berbagai benda penggunaan praktis dapat dibuat. Ini tidak mudah, karena sabuk baja dan lapisan tekstil yang digunakan dalam produksi ban harus dipisahkan dari butiran selama penghancuran. Namun setelah dipisahkan, bahan-bahan tersebut dapat digunakan kembali. Baja bekas dikirim untuk peleburan, sedangkan kabel tekstil, setelah dibersihkan, dibakar atau digunakan untuk memproduksi bahan insulasi termal untuk industri konstruksi. Aspek utama dari daur ulang ban adalah mendapatkan remah-remah. Kegunaannya untuk aplikasi tertentu ditentukan terutama oleh ukuran butir berbagai fraksi dan tingkat kemurniannya [2]

Secara ekonomis, Pencacahan tidak kompetitif dibandingkan dengan penghancuran konvensional pada suhu kamar. Namun, ada metode untuk mengurangi konsumsi atau sepenuhnya menghilangkan penggunaan nitrogen cair dari proses ini. Misalnya, nitrogen cair diganti dengan sistem kompresor yang mampu mendinginkan ban bekas hingga 100 °C dengan bantuan udara yang meluas [2]

Ban robek memungkinkan untuk memfasilitasi pengangkutan, pengurangan volume dan homogenisasi limbah dan untuk digunakan dalam beberapa aplikasi. Kerugiannya, ada keausan yang cukup pada bilah dan pembaruan selanjutnya membutuhkan biaya tinggi. Hal ini juga dapat menyebabkan pencucian ZnO, dalam kondisi lingkungan tertentu (karena senyawa seng yang merupakan bagian dari aditif ban) [28]

Referensi

- [1] Scott E 2015 End-of-life Tyre Report *ETRMA* 36
- [2] Sienkiewicz M, Kucinska-Lipka J, Janik H and Balas A 2012 Progress in used tyres management in the European Union: A review *J. Waste Manag.* **32** 1742–51
- [3] Juma M, Kore Z, Markoš J, Annus J and Jelemenský Ľ 2006 Pyrolysis and combustion of Scrap tyre PYROLYSIS AND COMBUSTION OF SCRAP TIRE *Pet. Coal*
- [4] ETRMA 2011 End of life tyres *ETRMA*
- [5] Kalkan M E and Deniz V 2015 End of life tyre management : Turkey case *J. Mater. cycles Waste Manag.* **19** 577–84
- [6] Murugan S, Ramaswamy M C and Nagarajan G 2008 The use of tyre pyrolysis oil in diesel engines *Waste Manag.* **28** 2743–9
- [7] Rodrigues J F D, Lorena A, Costa I, Ribeiro P and Ferrão P 2016 An Input-Output Model of Extended Producer Responsibility *J. Ind. Ecol.* **20** 1273–83
- [8] Deloitte 2014 Development of Guidance on Extended Producer Responsibility (EPR) *Eur. Comm. – DG Environ. No* 1–227
- [9] McKerlie K, Knight N and Thorpe B 2006 Advancing Extended Producer Responsibility in Canada *J. Clean. Prod.* **14** 616–28
- [10] Milanez B and Bührs T 2009 Extended producer responsibility in Brazil: the case of tyre waste *J. Clean. Prod.* **17** 608–15
- [11] Gupta Y and Sahay S 2015 Review of extended producer responsibility: A case study approach *Waste Manag. Res.* **33** 595–611
- [12] Winternitz K, Heggie M and Baird J 2019 Extended producer responsibility for waste tyres in the EU: Lessons learnt from three case studies – Belgium, Italy and the Netherlands *Waste Manag.* **89** 386–96
- [13] Niza S, Santos E, Costa I, Ribeiro P and Ferrão P 2014 Extended producer responsibility policy in Portugal: A strategy towards improving waste management performance *J. Clean. Prod.* **64** 277–87



- [14] Hartley F, Caetano T and Daniels R C 2016 Economic benefits of extended producer responsibility initiatives in South Africa: The case of waste tyres *Energy Res. Centre. Univ. Cape T.*
- [15] ETRMA 2010 End of life tyres *ETRMA*
- [16] WBCSD 2008 Managing End-of-Life Tires *World Bus. Council. Sustain. Dev.* 15
- [17] Ferrão P, Ribeiro P and Silva P 2008 A management system for end-of-life tyres : A Portuguese case study *Waste Manag.* **28** 604–14
- [18] Samolada M C and Zabaniotou A A 2012 Potential application of pyrolysis for the effective valorisation of the end of life tires in Greece *Environ. Dev.* **4** 73–87
- [19] Sebola M R, Mativenga P T and Pretorius J 2018 A Benchmark Study of Waste Tyre Recycling in South Africa to European Union Practice *Procedia CIRP Life Cycle Eng.* **69** 950–5
- [20] Torretta V, Rada E C, Ragazzi M, Trulli E, Istrate I A and Cioca L I 2015 Treatment and disposal of tyres: Two EU approaches. A review *Waste Manag.* **45** 152–60
- [21] MUHAMMAD USMAN RAFIQUE R 2012 Life Cycle Assessment of Waste Car Tyres at Scandinavian Enviro Systems Master of Science Thesis in Chemical and Biological Engineering Life Cycle Assessment of Waste Car Tyres *CHALMERS Univ. Technol.*
- [22] Mahlangu L M 2009 Waste Tyre Management Problems in South Africa and the *Environ. Manage.*
- [23] Bell K and Cave S 2010 Tyre Disposal *Res. Libr. Serv. Brief. Note* 1–5
- [24] ETRMA 2014 UT / Part Worn Tyres / ELT 's Europe - Volumes Situation 2011 2014
- [25] Keefe L O and Fellow C 2016 Investigating global best practice waste tyre management *Tyre Steward. Aust. – Mark. Dev. Manag.* 1–42
- [26] Marvin M 2002 Rubber recycling *RUBBER Chem. Technol.* 429
- [27] White J, De S K and Naskar K 2009 *Rubber Technologist's Handbook, Volume 2* vol 2
- [28] Ramos G, Alguacil F J and López F A 2011 The recycling of end-of-life tyres. Technological review() *Rev. Metal.* **47** 273–84
- [29] Conde-acevedo J 2015 Tyres : Destination end Tyres : destination end Aurelio Ramírez-Hernández * and *Int. J. Environ. Technol. Manag.*
- [30] Uriarte-Miranda M L, Caballero-Morales S O, Martinez-Flores J L, Cano-Olivos P and Akulova A A 2018 Reverse logistic strategy for the management of tire waste in Mexico and Russia: Review and conceptual model *Sustain.* **10** 0–25
- [31] Ricardo Barra and Leonard S A 2018 Plastics and the circular economy: A STAP document *Sci. Tech. Advis. PANEL* 1–26
- [32] Smith K and Blackford M 2006 Chemical composition of fuels and emissions from a coal + tire combustion experiment in a power station *Fuel* **85** 2278–85
- [33] Waste L O F 2002 Scottish Executive Environment Group COUNCIL DIRECTIVE 1999 / 31 / EC ON THE LANDFILL OF WASTE Consultation paper on a possible producer
- [34] Sasikumar P and Kannan G 2008 Issues in reverse supply chains, part I: End-of-life product recovery and inventory management - an overview *Int. J. Sustain. Eng.* **1** 154–72
- [35] Corti A and Lombardi L 2004 End life tyres: Alternative final disposal processes compared by LCA *J. Energy* **29** 2089–108
- [36] Winter M G 2013 Road foundation construction using lightweight tyre bales Road foundation construction using lightweight tyre bales *Soil Mech. Geotech. Eng.* 3275–8
- [37] Lindhqvist T 2000 *Extended Producer Responsibility in Cleaner Production - Policy Principle to Promote Environmental Improvements of Product Systems* vol Doctoral D
- [38] Mungadzi T S 2008 An Investigation Into Waste Tyre Arisings And Management Activities Within Bolton And The Uk By Tendai S Mungadzi Project submitted in part fulfilment of the BSc . (Honours) MV & T Department of Engineering and Design Bolton Institute – May 2008 Abstrac



- [39] Environmental D and Agency P 1999 Waste in Denmark Waste in Denmark
- [40] Denmark B P L 2016 Bekendtgørelse om gebyr og tilskud til nyttiggørelse af dæk **2016** 1–11
- [41] ETRMA 2016 The socio-economic impact of truck tyre retreading in Europe



Informasi Penelitian di Pendidikan Tinggi Yang Berkolaborasi Dengan Instansi Terkait Dilakukan Secara Optimal

Munifah¹, Dinarisni Purwaningrum², Dian Arieska Larasati³

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

²Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil Surakarta

³Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

munifahhanum@gmail.com

Abstrak. Penelitian di Pendidikan tinggi merupakan salah satu dari tri dharma Perguruan Tinggi selain pengajaran dan pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh para dosen yang ada di Pendidikan Tinggi tersebut. Informasi mengenai Penelitian dan pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh para dosen dari semua fakultas yang ada di Pendidikan tinggi didapatkan antara lain di LPPM (Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat). Dalam hal ini pengamatan yang dilakukan konsentrasinya khusus untuk mengetahui tentang informasi hasil penelitian yang dilakukan para dosen antara lain sudah melakukan kolaborasi antara pendidikan tinggi dengan instansi terkait. Dari informasi hasil penelitian tersebut kemudian di telaah, karena dalam setiap penelitian memiliki keterbatasan, sehingga perlu dipikirkan untuk mendapatkan penelitian yang optimal yaitu dengan menggunakan program dinamis. Kemudian dilakukan analisa dengan menggunakan metode program dinamik tersebut, sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa hasil penelitian yang optimal sudah sesuai yaitu dengan instansi terkait dalam hal ini industri tekstil batik di Surakarta yang sudah menjadi produk tekstil internasional, kemudian sebagai saran dalam penelitian bahwa perlunya dilakukan informasi penelitian yang terkait mengenai topik atau judul baru yang dilakukan secara bertahap dan terintegrasi tentang inovasi batik internasional tersebut menggunakan metode yang sesuai dengan pembahasan inovasi dari tekstil batik tersebut.

Kata Kunci : Pendidikan Tinggi, Informai Penelitian, Berkolaborasi, Instansi Terkait, Optimal

1. Pendahuluan

Pendidikan adalah usaha yang terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik dapat secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan oleh dirinya sendiri, masyarakat, bangsa dan negara (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012). Fungsi dari pendidikan tinggi adalah sebagai tempat untuk mengembangkan kemampuan serta membentuk watak dan peradaban bangsa; mengembangkan civitas akademika yang inovatif, responsif, kreatif, terampil, berdaya saing, dan kooperatif melalui pelaksanaan Tri Dharma Pendidikan antara lain Pengajaran, Penelitian, dan Pengabdian Masyarakat; dan mengembangkan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dengan memperhatikan dan menerapkan nilai Humaniora (Ilmu pengetahuan) (Munifah, 2011).

Pendidikan tinggi diselenggarakan dengan prinsip mencari kebenaran ilmiah oleh civitas akademika dan pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa dengan memperhatikan lingkungan secara selaras dan seimbang. Secara umum, penyelenggaraan pendidikan tinggi di Indonesia bertujuan untuk menyiapkan sumber daya manusia yang secara profesional dapat menerapkan dan mengembangkan bidang keahlian untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat dan kebudayaan nasional.

Penelitian dosen adalah salah satu dari tri dharma perguruan tinggi dan konsentrasi pengamatan, pengambilan data penelitian dosen diambil selain dari perpustakaan juga didapatkan di LPPM (Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat). Penelitian yang dilakukan para dosen dapat optimal dengan melakukan kolaborasi antara pendidikan tinggi dengan instansi terkait (Samuel, et al., 2015). Pada tahun 2011 ada dana bantuan teknis energi yang bersih oleh *United States Agency International Development* (USAID) adapun tujuan dana tersebut untuk mendukung instansi terkait seperti pemerintah, sektor swasta



dan masyarakat untuk menggunakan energi yang bersih dilakukan oleh Indonesia *Clean Energy Development* (ICED) (ICED, 2015). Dengan melakukan pengelolaan penyediaan dan pemanfaatan antara lain dengan energi listrik, dilakukan inovasi dengan energi tersebut dapat melakukan pembangunan industri berkelanjutan secara bertahap dengan harapan informasi penelitian di Pendidikan Tinggi yang berkolaborasi dengan instansi terkait dapat dilakukan secara optimal (Bozeman, et al., 2012). Yang dilakukan pada industri manufaktur seperti industri tekstil, otomotif, meubel, logam, plastik, makanan dan minuman, farmasi, peternakan, pertanian dan industri jasa seperti pendidikan, kesehatan, perbankan, transportasi, telekomunikasi, PLN.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Informasi

Informasi merupakan sesuatu hal yang tidak dapat lepas dari kehidupan manusia. Manusia selalu membutuhkan berbagai informasi, dari berbagai informasi yang mereka temui di dalam media massa tentunya menambah pengetahuan dan memberikan informasi kepada mereka terhadap apa yang terjadi di luar (Amiluddin, et al., 2019).

2.2 Penelitian

Penelitian adalah usaha sistematis untuk menentukan jawaban ilmiah terhadap suatu masalah (Tuckman, 1987). Sedangkan menurut (Cooper, et al., 1995) penelitian adalah suatu proses penyelidikan secara sistematis yang ditujukan pada penyediaan informasi untuk menyelesaikan masalah-masalah. Hal yang hampir sama disampaikan oleh (Suparmoko, 1991), penelitian adalah usaha yang secara sadar diarahkan untuk mengetahui atau mempelajari fakta-fakta baru dan juga sebagai penyaluran hasrat ingin tahu manusia. Penelitian ditinjau dari tujuannya ada tiga macam, yaitu: Penelitian eksploratif, yaitu penelitian yang bertujuan untuk menemukan problematika baru.

1. Penelitian pengembangan, yaitu penelitian khusus dimaksudkan untuk mengembangkan pengetahuan yang sudah ada.
2. Penelitian verivikatif, yaitu penelitian yang ditujukan untuk menguji kebenaran suatu pengetahuan.

Penelitian tentang informasi penelitian di Perguruan Tinggi yang berkolaborasi dengan instansi terkait dilakukan secara optimal dilakukan di LPPM UNS (Universitas Sebelas Maret) Surakarta. Gambaran informasi dari beberapa LPPM selain LPPM UNS, diantaranya sebagai berikut :

1. LPPM ITB

LPPM yang terbentuk pada akhir tahun 2001 merupakan penggabungan Lembaga Penelitian Institut Teknologi Bandung (ITB) yang berdiri sejak 1959 dengan Lembaga Pengabdian Masyarakat ITB. Lembaga ini merupakan wadah bagi sivitas akademika untuk melaksanakan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.

Mulai tahun 2001, LPPM berada dibawah koordinasi Wakil Rektor Bidang Riset dan Inovasi (WRRI). LPPM merupakan strategi ITB dalam upaya mengatasi ketidakseimbangan antara kemampuan IPTEK di perguruan tinggi dan peluang yang ada di masyarakat, sekaligus mewadahi pelaksanaan tugas Tri Dharma yang meliputi pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat secara seimbang.

Kerjasama LPPM ITB di bidang penelitian dan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk pelatihan, pendampingan, dan konsultasi telah terjalin baik dengan berbagai mitra lembaga penelitian, pemerintah, industri, swasta, BUMN, dan lembaga-lembaga kemasyarakatan lainnya dari dalam negeri maupun luar negeri. Berlangsungnya kerjasama tersebut merupakan perwujudan dari tingginya kepercayaan masyarakat sebagai mitra kerja terhadap kemampuan LPPM ITB.

2. LPPM UGM

Pada tahun 2007, Universitas Gajah Mada (UGM) menyatakan visi untuk menjadi Universitas Riset Kelas Dunia, yang berorientasi untuk memenuhi kebutuhan bangsa, Berdasarkan Pancasila (Lima Prinsip Dasar Republik Indonesia). Mengingat pentingnya kegiatan penelitian, UGM telah mengambil beberapa langkah yang menempatkan banyak penekanan pada penelitian. Salah satu langkah ini menyatukan kegiatan penelitian dan pelayanan masyarakat menjadi satu Lembaga yang disebut Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM).



Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat atau LPPM UGM dilahirkan sebagai hasil dari penggabungan antara Lembaga Penelitian dan Lembaga Pengabdian Masyarakat, keduanya merupakan lembaga UGM. Dasar hukum untuk pembentukannya adalah Surat Keputusan Rektor Nomor 47/P/SK/HT/2006. Melalui penggabungan dari dua lembaga tersebut, diharapkan hasil dari kegiatan penelitian yang dilakukan di UGM bermanfaat bagi masyarakat dan cukup dekat dengan kebutuhan para pemangku kepentingan. Selanjutnya diharapkan dengan adanya penyatuan peran LPPM UGM tersebut dapat mendukung UGM untuk mencapai visi sebagai universitas riset internasional secara optimal.

Secara struktural, posisi LPPM berada dibawah koordinasi Wakil Rektor Bidang Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Oleh karena itu, dalam melaksanakan kegiatannya LPPM berkonsultasi dan melaporkan hasil penelitian ke Wakil Rektor Bidang Penelitian, dan Pengabdian Masyarakat. Tugas LPPM adalah memfasilitasi, mengkoordinasikan dan melakukan penelitian serta kegiatan pelayanan masyarakat di UGM, serta terus melakukan pembangunan dan peningkatan kualitas dan kuantitas penelitian dan pelayanan masyarakat, dan melaksanakan penelitian multi-disiplin dan atau penelitian kolaboratif.

2.3 Optimalisasi

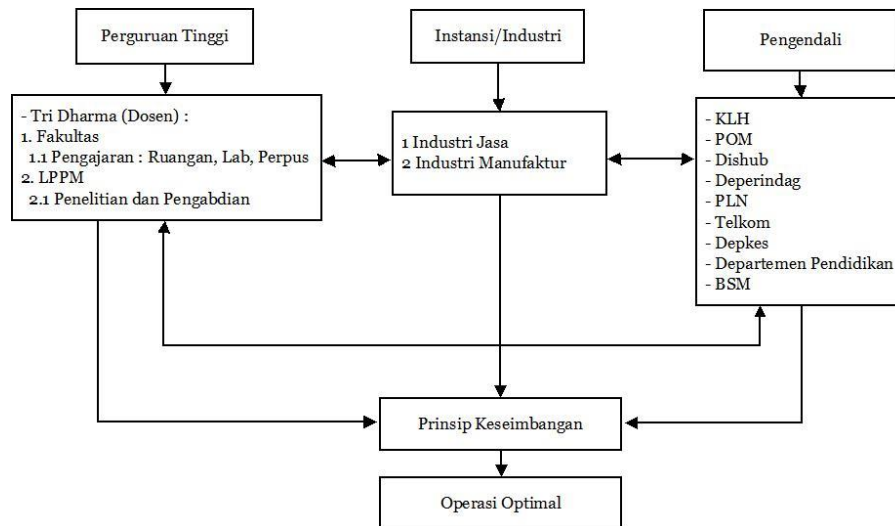
Optimalisasi adalah proses pencarian solusi terbaik, tidak selalu keuntungan yang paling tinggi yang bisa dicapai jika tujuan pengoptimalan adalah memaksimalkan keuntungan, atau tidak selalu biaya yang paling kecil yang bisa ditekan jika tujuan pengoptimalan adalah meminimumkan biaya (Hotnir, 2005).

2.4 Program Dinamik

Program dinamik (*dynamic programming*) adalah prosedur matematis yang terutama dirancang untuk memperbaiki efisiensi perhitungan masalah program matematis tertentu dengan menguraikannya menjadi bagian – bagian masalah yang lebih kecil, dan karena itu lebih sederhana dalam perhitungan (Taha, 1996).

Program Dinamis adalah sebuah algoritma yang dapat digunakan untuk masalah yang hasilnya dapat dinyatakan sebagai rangkaian keputusan atau dengan kata lain Program Dinamis adalah suatu teknik matematis untuk pembuatan serangkaian keputusan yang saling berhubungan. Teknik matematis ini dilengkapi dengan prosedur yang sistematis untuk memperoleh kombinasi dari keputusan-keputusan yang memaksimalkan efektivitas keseluruhan persoalan. Program dinamis dapat diterapkan ketika permasalahan tersebut dibuat menjadi sub-masalah yang saling berhubungan. Suatu sub-masalah tertentu akan berkaitan dengan sub-masalah yang berikutnya, sehingga dalam pencapaian solusinya dapat dilakukan dengan memanfaatkan setiap solusi dan setiap submasalah yang kemudian digunakan untuk penyelesaian sub-masalah yang berikutnya sehingga sampai pada sub-masalah terakhir. Dengan demikian, akan diperoleh sebuah rangkaian solusi (keputusan) yang merupakan solusi akhir dari masalah tersebut (Munifah, et al., 2018).

2.5 Diagram Pelaku Kolaborasi

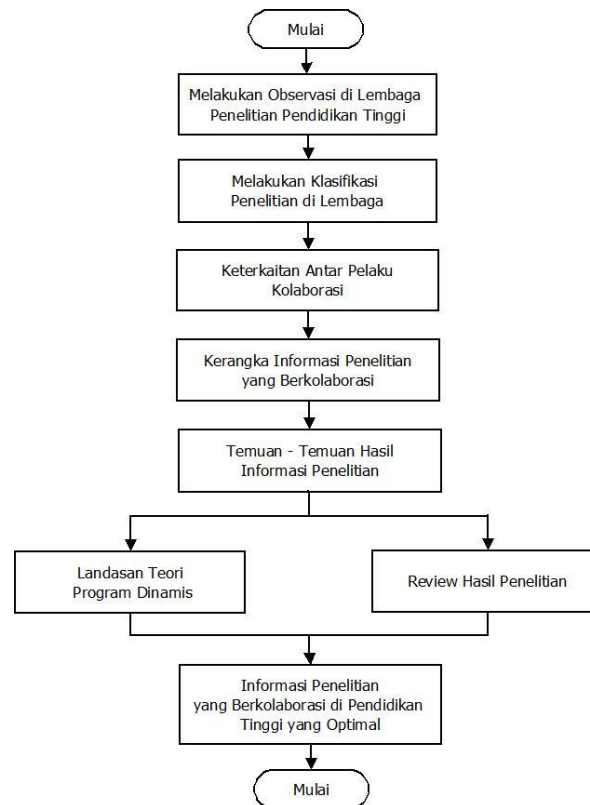


Gambar 1. Keterkaitan Antar Pelaku Kolaborasi

Pada Tri Dharma Perguruan Tinggi antara lain adanya pembelajaran, penelitian dan pengabdian masyarakat dilakukan oleh dosen dan mahasiswa dengan menggunakan sarana dan prasarana yang tersedia seperti laboratorium perpustakaan (Munifah, 2010) dalam menunjang kegiatan akademik. Melalui LPPM (Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat) para dosen melakukan pengabdian masyarakat dan penelitian. Para dosen dalam hal ini melakukan penelitian di industri. Industri dikelompokkan antara lain industri jasa dan industri manufaktur. Seperti pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa setiap Perguruan tinggi, Industri/Instansi terkait maupun Pengendali memiliki keterkaitan dan saling berkolaborasi. Pendidikan Tinggi dengan berbagai konsentrasi dalam bidangnya dapat melakukan kolaborasi dengan industri terkait, begitupun dengan industri terhadap Perguruan Tinggi dimana dengan adanya masalah yang timbul dalam suatu industri dapat dijadikan bahan untuk melakukan penelitian. Kemudian hubungan antara industri dengan pengendali seperti pada Gambar 1 sebagai jembatan untuk meminimize masalah yang ada di industri antara lain agar industri ramah lingkungan sebagai pengendali hal tersebut yaitu KLH (Kementerian Lingkungan Hidup) dan untuk mengetahui mutu produk industri yang berperan sebagai pengendali produk tersebut adalah BSM (Badan Standart Mutu) dengan demikian keterkaitan antar pelaku kolaborasi dapat beroperasi ataupun berlangsung secara optimal.

3. Metode Penelitian

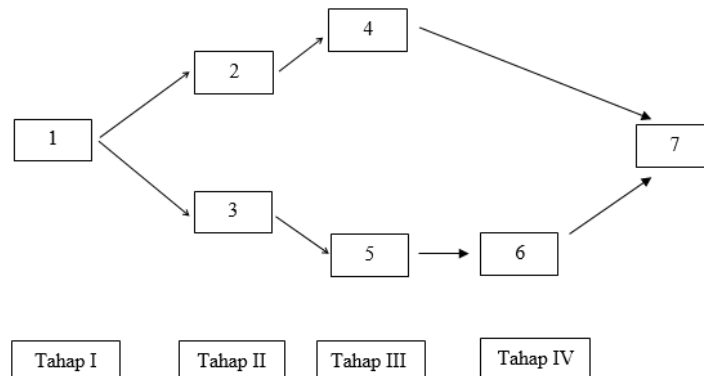
Tahapan – tahapan dalam penelitian dapat dilihat pada Flowchart di bawah ini :



Gambar 2. *Flowchart* Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

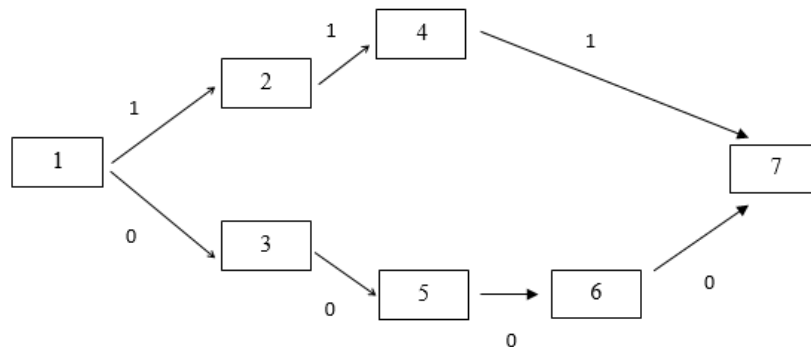
Dari informasi *flowchart* didapatkan tentang temuan-temuan hasil informasi penelitian para dosen setelah ditelaah bahwa industri tekstil batik merupakan industri yang unggul, selanjutnya dengan menggunakan program dinamik dari titik awal hingga titik akhir suatu penelitian tentang batik yaitu dengan memilih rute waktu pengerjaan penelitian (*stage coach*) dari awal rancangan batik secara bertahap kemudian dilakukan analisa dan pembahasan sehingga diperoleh kesimpulan dari keterbatasan penelitian yang ada dan dari saran penelitian didapatkan informasi topik baru atau judul baru dari penelitian batik tersebut, kemudian penelitian berikutnya dilanjutkan secara bertahap dan terintegrasi dengan melakukan inovasi (OCED, 2007) sehingga dari hasil penelitian yang dilakukan secara bertahap diperoleh bahwa industri tekstil batik Internasional merupakan informasi penelitian di Pendidikan Tinggi yang berkolaborasi dengan instansi terkait dilakukan secara optimal. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Penentuan rute waktu pengerjaan penelitian rancangan batik sampai produk batik selesai.

- Tahap I adalah pemilihan waktu pengerjaan dari 1 - 2 dan 1 - 3
- Tahap II adalah pemilihan waktu pengerjaan dari 2 - 4, dan 3 - 5
- Tahap III adalah pemilihan waktu pengerjaan dari 5 - 6
- Tahap IV adalah pemilihan waktu pengerjaan dari 4 - 7 dan 6 - 7

Tahapan penelitian diperlukan karena adanya keterbatasan dalam melaksanakan penelitian sebagai penentu urutan pengerjaan penelitian yang akan dilakukan sampai mencapai optimal, tujuan utama dari persoalan tersebut adalah meminimasi waktu penelitian dari awal pengerjaan batik (1) sampai produk batik selesai (7). Dengan asumsi angka 1 menunjukkan ada waktu pengerjaan dan 0 tidak ada waktu pengerjaan dalam satuan hari. Dari hasil penelitian industri tekstil batik diperoleh yang optimal adalah 1-2-4-7 dengan waktu pengerjaan selama 3 hari. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini :



Gambar 4. Hasil Pengerjaan Batik Yang Optimal



5. Kesimpulan

1. Dari hasil penelitian tentang Informasi Penelitian Di Pendidikan Tinggi Yang Berkolaborasi Dengan Instansi Terkait Dilakukan Secara Optimal adalah pada industri tekstil batik
2. Informasi Penelitian di Pendidikan Tinggi Yang Berkolaborasi Dengan Instansi Terkait Dilakukan Secara Optimal yaitu dengan menentukan tahapan-tahapan dari titik awal pengerjaan batik hingga titik akhir dengan melakukan inovasi suatu penelitian manufaktur tentang industri tekstil batik.
3. Waktu pengerjaan industri tekstil batik yang optimal yaitu diperoleh hasil 1-2-4-7

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pendidik Tinggi.
- [2] Munifah (2011): *Application of Decision Support System for Human Resources Development Program in University*, Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta
- [3] Ankrah, Samuel., dan Omar Al-Tabba (2015) : *Universities—industry collaboration: A systematic review*
- [4] (2015) The ICED website. [Online]. Available: <http://www.iced.or.id>
- [5] Bozeman, Barry., Daniel Fay., Catherine P slade (2012): *Research collaboration in universities and academic entrepreneurship: the-state-of-the-art*
- [6] Zahri, Amiluddin, Makmuri, M Kumroni (2019) : *Optimalisasi Produk Dengan Menganalisa Pekerjaan Menggunakan Metode Most (Studi Kasus PT. X di Palembang)*. Jurnal TEKNO, Vol. 16, No : 1
- [7] Tuckman, B.W. (1987): *Developmental sequence in small groups*, *Psychological bulletin*, 63, 384-399
- [8] Cooper, D.R., Emory, C. W. (1995): *Bussines Research Methods*, 5th edition, Richard D Irwin Inc
- [9] Suparmoko (1991): *Metode Penelitian Praktis*. Yogyakarta : Fakultas Ekonomi Universitas Gadjah Mada
- [10] Siringoringo, Hotniar, *Pemrograman Linear: Seri Teknik Riset Operasi*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2005), h.4
- [11] Taha, Hamdy, A. (1996): *Riset Operasi: Suatu Pengantar*, Jakarta: Binarupa Aksara.
- [12] Munifah, Sinulingga S, Nasution H, Hidayah J., (2018). *The Proposed of Optimization of Research Integrated Higher Education Using Dynamic Program Approach by Performing Startegic Stages*. Journal of Physics: SEMIRATA International Conference on Science and Technology 2018. Pp. 1-8
- [13] Munifah., Nugroho, L. E., dan Santoso, P. I. (2010): *Implication of Interoperabilitas Concept for Designing Digital Library as Book*, International Conference on Open Source for Higher Education, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- [14] OECD (Organisasi untuk Kerjasama Ekonomi dan Pembangunan) (2007):. *Inovasi dan Pertumbuhan, Pemikiran untuk Strategi Inovasi*, Paris : OECD



Upaya Pecegahan Cyber Crime Berdasarkan Aspek Hukum

¹Denny Hasminta S Maha, ²Eliasta Ketaren, ³Despaleri Perangin Angin

¹Universitas Prima Indonesia, ²STMIK Kristen Neumann Indonesia

¹dennyhasminta@gmail.com, ²eliastaketaren@yahoo.com, ³despanangin@gmail.com

Abstrak. Teknologi informasi saat ini menjadi pedang bermata dua karena selain memberikan kontribusi bagi peningkatan kesejahteraan, kemajuan, dan peradaban manusia, sekaligus menjadi faktor penting dalam perbuatan melawan hukum. Perubahan ini juga memberikan dampak yang begitu besar terhadap transformasi nilai-nilai yang ada di masyarakat. Dampak yang ditimbulkan dari perkembangan teknologi bukan hanya dampak positif namun ada dampak negatif, perkembangan teknologi yang dimanfaatkan untuk tindak kejahatan yang biasa dikenal dengan cyber crime. Cyber crime mengacu kepada aktifitas kejahatan dengan komputer atau jaringan komputer yang menjadi alat atau tempat terjadinya kejahatan. Beberapa contoh dari cyber crime antara lain hacking, cracking, defacing, dan lain-lain. Begitu juga dengan pembobolan ATM, judi online, dan pornografi termasuk dalam kejahatan dengan komputer.

1. Pendahuluan

Perkembangan Internet telah meningkat dengan pesat dimana Internet menjadi tempat penyebaran informasi yang sangat masif. Selain sebagai media penyedia informasi, Internet menjadi kegiatan komunitas komersial menjadi bagian terbesar, dan terpesat pertumbuhannya serta menembus berbagai batas negara. Bahkan melalui Internet yang merupakan jaringan komputer global, kegiatan pasar di dunia bisa diketahui dengan sekejap dalam 24 jam. Melalui dunia internet atau disebut juga *cyber space*, apapun dapat dilakukan. Segi positif dari dunia maya ini tentu saja menambah trend perkembangan teknologi dunia dengan segala bentuk kreatifitas manusia. Namun dampak negatif pun tidak bisa dihindari. Tatkala pornografi dan aksi dunia kejahatan maya makin marak di media Internet, masyarakat pun tak bisa berbuat banyak tanpa pencegahan hukum yang memadai..

Seiring dengan perkembangan teknologi Internet, menyebabkan munculnya kejahatan yang disebut dengan istilah "Cyber Crime" atau kejahatan melalui dan di dalam jaringan Internet. Munculnya beberapa kasus "Cyber Crime" di Indonesia, seperti pencurian kartu kredit, hacking beberapa situs, menyadap transmisi data orang lain (misalnya email), dan memanipulasi data dengan cara menyiapkan perintah yang tidak dikehendaki ke dalam programmer komputer. Sehingga dalam kejahatan komputer dimungkinkan adanya delik formil dan delik materil. Delik formil dalam Internet seperti perbuatan seseorang yang memasuki komputer orang lain tanpa ijin, sedangkan delik materil adalah perbuatan yang menimbulkan akibat kerugian bagi orang lain seperti hilangnya uang dalam rekening bank akibat aksi dunia kejahatan maya. *Cyber Crime* telah menjadi ancaman stabilitas, sehingga pemerintah perlu usaha-usaha yang ekstra keras untuk mengimbangi teknik kejahatan yang dilakukan dengan teknologi komputer, khususnya jaringan internet dan intranet.

1.1 Maksud Dan Tujuan

Maksud penulisan makalah ini adalah:

- a) Menganalisis efek Cyber Crime dalam kehidupan masyarakat.
- b) Menganalisis pencegahan hukum dalam Cyber Crime.

Tujuan penulisan makalah ini adalah memberikan informasi tentang *cyber crime* dan cara pencegahan atau penanggulangannya kepada masyarakat ditinjau berdasarkan aspek hukum.



1.2 Manfaat

Manfaat penulisan makalah ini adalah agar pemahaman tentang proses tindak kejahatan melalui media internet dengan sebutan *Cyber crime* dan bagaimana hukum mengantisipasi Cyber Crime ini menjadi lebih mudah dimengerti bagi masyarakat. Dan khususnya untuk para pengguna media online, makalah ini merupakan informasi yang harus diaplikasikan dalam menggunakan media internet sebagai wadah untuk melakukan berbagai aktifitas dengan baik dan lebih hati-hati dimana setiap aksi dalam dunia maya selalu mempunyai konsekuensi hukum.

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Definisi Cyber Crime

Cyber crime merupakan bentuk-bentuk kejahatan yang timbul karena pemanfaatan teknologi internet. Beberapa pendapat mengidentikkan *cyber crime* dengan *computer crime*. **The U.S. Department of Justice** memberikan pengertian *computer crime* sebagai:

“...any illegal act requiring knowledge of computer technology for its perpetration, investigation, or prosecution”.

Pengertian tersebut identik dengan yang diberikan **Organization of European Community Development**, yang mendefinisikan *computer crime* sebagai:

“any illegal, unethical or unauthorized behavior relating to the automatic processing and/or the transmission of data”.

Adapun Andi Hamzah (1989) dalam tulisannya “Aspek-aspek Pidana di Bidang komputer”, mengartikan kejahatan komputer sebagai:

“Kejahatan di bidang komputer secara umum dapat diartikan sebagai penggunaan komputer secara illegal”.

Dalam dua dokumen Kongres PBB mengenai *The Prevention of Crime and the Treatment of Offenders* di Havana, Cuba pada tahun 1990 dan di Wina, Austria pada tahun 2000, ada dua istilah yang dikenal:

- *Cyber crime* dalam arti sempit disebut *computer crime*, yaitu perilaku illegal atau melanggar secara langsung menyerang sistem keamanan suatu komputer atau data yang diproses oleh komputer.
- *Cyber crime* dalam arti luas disebut *computer related crime*, yaitu perilaku ilegal atau melanggar yang berkaitan dengan sistem komputer atau jaringan.

Dari beberapa pengertian diatas, secara ringkas dapat dikatakan bahwa *cyber crime* dapat didefinisikan adalah suatu tindakan kriminal yang melanggar hukum dengan menggunakan teknologi komputer sebagai alat kejahatannya. Cyber Crime ini terjadi karena ada kemajuan di bidang teknologi komputer atau dunia IT, khususnya media internet.

Maraknya tindak kriminal di dunia maya tergantung dari sejauh mana sumber daya baik berupa perangkat lunak dan perangkat keras maupun pengguna teknologi yang bersangkutan mempunyai pengetahuan dan kesadaran tentang pentingnya keamanan di dunia maya, seorang penyedia layanan/target Cyber Crime harus mempunyai pengetahuan yang cukup tentang metode yang biasanya seorang cyber crime lakukan dalam menjalankan aksinya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Karakteristik Cyber Crime

Selama ini dalam kejahatan konvensional, dikenal adanya dua jenis kejahatan sebagai berikut:

a) Kejahatan Kerah Biru (*Blue Collar Crime*)

Kejahatan ini merupakan jenis kejahatan atau tindak kriminal yang dilakukan secara konvensional seperti misalnya perampokan, pencurian, pembunuhan, dll.



b) *Kejahatan Kerah Putih (White Collar Crime)*

Kejahatan jenis ini terbagi dalam empat kelompok kejahatan, yakni kejahatan korporasi, kejahatan birokrat, malpraktek, dan kejahatan individu.

Cyber crime sendiri sebagai kejahatan yang muncul sebagai akibat adanya komunitas dunia maya di internet, memiliki karakteristik tersendiri yang berbeda dengan kedua model diatas. Karakteristik unik dari kejahatan didunia maya tersebut antara lain menyangkut lima hal berikut :

- Ruang lingkup kejahatan.
- Sifat kejahatan.
- Pelaku kejahatan.
- Modus kejahatan.
- Jenis-jenis kerugian yang ditimbulkan.

Dari beberapa karakteristik diatas, untuk mempermudah penanganannya maka *cyber crime* dapat diklasifikasikan menjadi :

1) *Cyberpiracy*

Penggunaan teknologi computer untuk mencetak ulang perangkat lunak atau program, lalu mendistribusikannya tersebut lewat teknologi komputer.

2) *Cybertrespass*

Penggunaan teknologi computer untuk meningkatkan akses pada sistem komputer suatu organisasi atau individu.

3) *Cybervandalism*

Penggunaan teknologi computer untuk membuat program yang mengganggu proses transmisi elektronik, dan menghancurkan data di komputer atau di jaringan komputer.

3.2 *Jenis – Jenis Cyber Crime*

Berdasarkan motif kegiatannya, *cyber crime* dapat digolongkan sebagai berikut:

1. *Cyber crime* sebagai tindakan kejahatan murni

Kejahatan yang murni merupakan tindak kriminal merupakan kejahatan yang dilakukan karena motif kriminalitas. Kejahatan jenis ini biasanya menggunakan internet hanya sebagai sarana kejahatan. Contoh kejahatan semacam ini adalah *Carding*, yaitu pencurian nomor kartu kredit milik orang lain untuk digunakan dalam transaksi perdagangan di internet. Juga pemanfaatan media internet (*webservice, mailing list*) untuk menyebarkan material bajakan. Pengirim e-mail anonim yang berisi promosi (*spamming*) juga dapat dimasukkan dalam contoh kejahatan yang menggunakan internet sebagai sarana. Di beberapa negara maju, pelaku *spamming* dapat dituntut dengan tuduhan pelanggaran privasi.

2. *Cyber crime* sebagai tindakan kejahatan abu-abu

Pada jenis kejahatan di internet yang masuk dalam wilayah "abu-abu", cukup sulit menentukan apakah itu merupakan tindak kriminal atau bukan mengingat motif kegiatannya terkadang bukan untuk kejahatan. Salah satu contohnya adalah *probing* atau *portscanning*. Ini adalah sebutan untuk semacam tindakan pengintaian terhadap sistem milik orang lain dengan mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya dari sistem yang diintai, termasuk sistem operasi yang digunakan, port-port yang ada, baik yang terbuka maupun tertutup, dan sebagainya.

3. *Cyber crime* yang menyerang individu (*Against Person*)

Kejahatan yang dilakukan terhadap orang lain dengan motif dendam atau iseng yang bertujuan untuk merusak nama baik, mencoba ataupun mempermaikan seseorang untuk mendapatkan kepuasan pribadi. Contoh : Pornografi, dan *cyberstalking*.

4. *Cyber crime* yang menyerang hak cipta / hak milik (*Against Property*)



Kejahatan yang dilakukan terhadap hasil karya seseorang dengan motif menggandakan, memasarkan, mengubah yang bertujuan untuk kepentingan pribadi/umum ataupun demi materi/nonmateri.

5. *Cyber crime* yang menyerang pemerintah (*Against Government*)

Kejahatan yang dilakukan kepada pemerintah yang sebagai objek dengan motif melakukan terror, membajak ataupun merusak keamanan suatu pemerintahan yang bertujuan untuk mengacaukan sistem pemerintahan, atau menghancurkan suatu Negara (*Cyber Terrorism*).

Berdasarkan modus atau jenis aktifitasnya cyber crime dapat digolongkan sebagai berikut:

1. *Unauthorized Access*

Merupakan kejahatan yang terjadi ketika seseorang memasuki atau menyusup ke dalam suatu sistem jaringan komputer secara tidak sah, tanpa izin, atau tanpa sepengetahuan dari pemilik sistem jaringan komputer yang dimasukinya. *Probing* dan *port* merupakan contoh kejahatan ini.

2. *Illegal Contents*

Merupakan kejahatan yang dilakukan dengan memasukkan data atau informasi ke internet tentang suatu hal yang tidak benar, tidak etis, dan dapat dianggap melanggar hukum atau mengganggu ketertiban umum, contohnya adalah penyebaran pornografi.

3. Penyebaran virus secara sengaja

Penyebaran virus pada umumnya dilakukan dengan menggunakan email. Sering kali orang yang sistem emailnya terkena virus tidak menyadari hal ini. Virus ini kemudian dikirimkan ke tempat lain melalui emailnya.

4. *Data Forgery*

Kejahatan jenis ini dilakukan dengan tujuan memalsukan data pada dokumen-dokumen penting yang ada di internet. Dokumen-dokumen ini biasanya dimiliki oleh institusi atau lembaga yang memiliki situs berbasis web database.

5. *Cyber Espionage, Sabotage, and Extortion*

Cyber Espionage merupakan kejahatan yang memanfaatkan jaringan internet untuk melakukan kegiatan mata-mata terhadap pihak lain, dengan memasuki sistem jaringan komputer pihak sasaran. *Sabotage and Extortion* merupakan jenis kejahatan yang dilakukan dengan membuat gangguan, perusakan atau penghancuran terhadap suatu data, program komputer atau sistem jaringan komputer yang terhubung dengan internet.

6. *Cyberstalking*

Kejahatan jenis ini dilakukan untuk mengganggu atau melecehkan seseorang dengan memanfaatkan komputer, misalnya menggunakan e-mail dan dilakukan berulang-ulang. Kejahatan tersebut menyerupai teror yang ditujukan kepada seseorang dengan memanfaatkan media internet. Hal itu bisa terjadi karena kemudahan dalam membuat email dengan alamat tertentu tanpa harus menyertakan identitas diri yang sebenarnya.

7. *Carding*

Carding merupakan kejahatan yang dilakukan untuk mencuri nomor kartu kredit milik orang lain dan digunakan dalam transaksi perdagangan di internet.

8. *Hacking dan Cracker*

Istilah *hacker* biasanya mengacu pada seseorang yang punya minat besar untuk mempelajari sistem komputer secara detail dan bagaimana meningkatkan kapabilitasnya. Adapun mereka yang sering melakukan aksi-aksi perusakan di internet lazimnya disebut *cracker*. Boleh dibayangkan cracker ini sebenarnya adalah hacker yang yang memanfaatkan kemampuannya untuk hal-hal yang negatif. Aktivitas cracking di internet memiliki lingkup yang sangat luas, mulai dari pembajakan account milik orang lain, pembajakan situs web, *probing*, menyebarkan virus, hingga pelumpahan target sasaran. Tindakan yang terakhir disebut sebagai *DoS (Denial Of*



Service). *DoS Attack* merupakan serangan yang bertujuan melumpuhkan target (*hang, crash*) sehingga tidak dapat memberikan layanan.

3.2. Hasil Pembahasan

3.2.1 Faktor Penyebab

Beberapa faktor yang menyebabkan kejahatan komputer (Cyber crime) adalah:

- a) Akses internet yang tidak terbatas. Saling terhubungnya antara jaringan yang satu dengan yang lain memudahkan pelaku kejahatan untuk melakukan aksinya.
- b) Kelalaian pengguna komputer.
- c) Mudah dilakukan dengan resiko keamanan yang kecil dan tidak diperlukan peralatan yang super modern. Walaupun kejahatan komputer mudah untuk dilakukan tetapi akan sangat sulit untuk melacaknya, sehingga ini mendorong para pelaku kejahatan untuk terus melakukan hal ini.
- d) Para pelaku merupakan orang yang pada umumnya cerdas, mempunyai rasa ingin tahu besar, dan fanatik akan teknologi komputer. Pengetahuan pelaku kejahatan komputer tentang cara kerja sebuah komputer jauh di atas operator komputer.
- e) Kurangnya perhatian masyarakat dan penegak hukum.
- f) Sistem keamanan jaringan yang lemah.
- g) Cyber crime dipandang sebagai produk ekonomi.

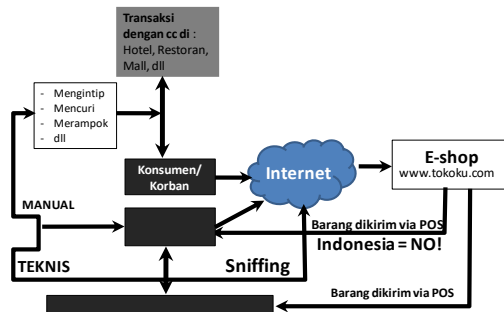
2.2.2 Perkembangan Cyber Crime Di Indonesia

Indonesia sebenarnya memiliki prestasi dalam bidang cyber crime ini. Walau di dunia nyata Indonesia dianggap sebagai salah satu negara yang belum mumpuni di bidang IT, namun prestasi yang sangat gemilang telah berhasil ditorehkan oleh para hacker, cracker dan carder lokal.

Virus komputer yang dulunya banyak diproduksi di US dan Eropa sepertinya juga mengalami “*outsourcing*” dan globalisasi. Di tahun 1986 – 2003, *epicenter* virus computer dideteksi kebanyakan berasal dari Eropa dan Amerika dan beberapa negara lainnya seperti Jepang, Australia, dan India. Namun hasil penelitian mengatakan di beberapa tahun mendatang Mexico, India dan Africa yang akan menjadi epicenter virus terbesar di dunia, dan Indonesia juga termasuk dalam 10 besar. Sehingga tidak akan lama lagi Indonesia akan terkenal namun dengan nama yang kurang bagus karena pemerintah kurang ketat dalam pengontrolan dalam dunia cyber.

Perkembangan cyber crime di Indonesia adalah kasus pornografi. Kegiatan yang termasuk pornografi adalah kegiatan yang dilakukan dengan membuat, memasang, mendistribusikan, dan menyebarkan material yang berbau pornografi, cabul, serta mengekspos hal-hal yang tidak pantas Selain itu, kegiatan – kegiatan yang berpotensi terjadinya cyber crime adalah sebagai berikut:

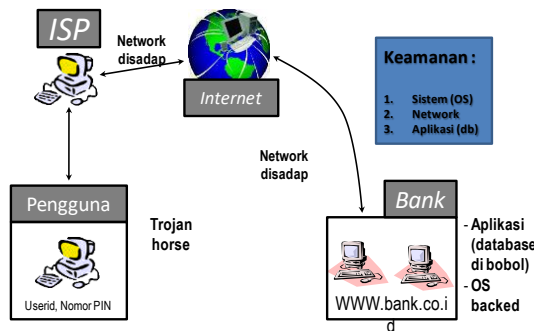
1. Kegiatan perbankan
 - a) Layanan *Online Shopping* (toko online), yang memberi fasilitas pembayaran melalui kartu kredit
 - b) Layanan *Online Banking* (perbankan online)
2. Kejahatan Kartu Kredit
 - a) Sebelum ada kejahatan kartu kredit melalui internet, sudah ada model kejahatan kartu kredit konvensional (tanpa internet)
 - b) Jenis kejahatan ini muncul akibat adanya kemudahan sistem pembayaran menggunakan kartu kredit yang diberikan online shop
 - c) Pelaku menggunakan nomor kartu kredit korban untuk berbelanja di online shop



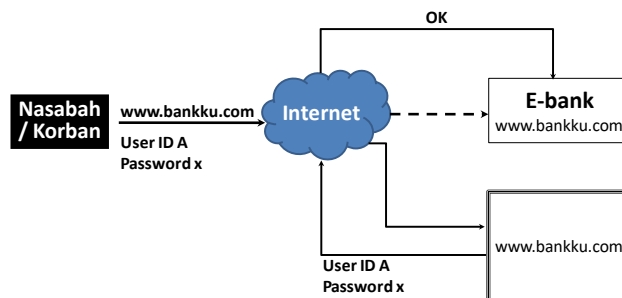
Gambar 1. Skema Kejahatan Kartu Kredit

3. Kejahatan Online Banking

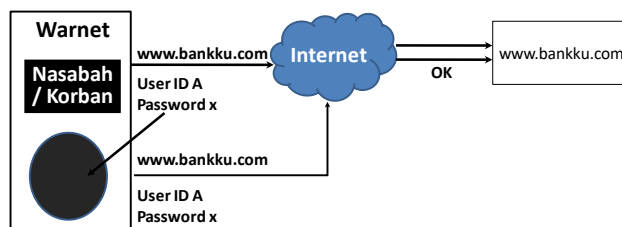
- Jenis kejahatan ini muncul dengan memanfaatkan kelemahan sistem layanan online banking
- Modus yang pernah terjadi di Indonesia adalah typosite (situs palsu)
- Pelaku pembuat typosite mengharapkan nasabah melakukan salah ketik dan salah alamat masuk ke situsnya



Gambar 2. Sumber Lubang Keamanan sistem e-banking



Gambar 3. Skema Kejahatan Typo Site



Gambar 4. Skema Kejahatan Key-Logger

3.2.3 Contoh Kasus Cyber Crime

- Pada tahun 2008, Di Indonesia kasus pornografi yang terheboh baru-baru ini adalah kasusnya Ariel-Luna-Cut Tari. Kasus kejahatan ini memiliki modus untuk membuKasus ini terjadi saat ini dan sedang dibicarakan banyak orang, kasus video porno Ariel “PeterPan” dengan Luna



Maya dan Cut Tari, video tersebut di unggah di internet oleh seorang yang berinisial 'RJ' dan sekarang kasus ini sudah diproses. Pada kasus tersebut, modus sasaran serangannya ditujukan kepada perorangan atau individu yang memiliki sifat atau kriteria tertentu sesuai tujuan penyerangan tersebut. Penyelesaian kasus ini pun dengan jalur hukum, penunggang dan orang yang terkait dalam video tersebut pun turut diseret pasal-pasal sebagai berikut, Pasal 29 UU No. 44 th 2008 tentang Pornografi Pasal 56, dengan hukuman minimal 6 bulan sampai 12 tahun. Atau dengan denda minimal Rp. 250 juta hingga Rp. 6 milyar. Dan atau Pasal 282 ayat 1 KUHP.

2. Prita Mulyasari digugat dan dilaporkan ke Polisi oleh Rumah Sakit Omni Internasional atas tuduhan Pencemaran nama baik lewat millis. Kasus ini bermula dari surat elektronik yang dibuat oleh Prita yang berisi pengalamannya saat dirawat di unit gawat darurat Omni Internasional. Prita Mulyasari dikenakan Pasal 27 UU ITE ancaman hukuman 6 tahun penjara dan denda Rp.1 miliar

3.2.4 Penanggulangan Dan Pencegahan Cyber Crime

Untuk menanggulangi kejahatan dunia maya yang semakin meluas maka diperlukan suatu kesadaran dari masing-masing negara akan bahaya penyalahgunaan internet. maka berikut adalah langkah ataupun cara penanggulangan secara global :

- [7]Modernisasi hukum pidana nasional berserta hukum acaranya diselaraskan dengan konvensi internasional yang terkait dengan kejahatan tersebut.
- [8]Peningkatan standar pengamanan sistem jaringan computer nasional sesuai dengan standar internasional.
- [9]Meningkatkan pemahaman serta keahlian aparat hukum mengenai upaya pencegahan, inventigasi, dan penuntutan perkara-perkara yang berhubungan dengan cyber crime.
- [10] Meningkatkan kesadaran warga Negara mengenai bahaya cyber crime dan pentingnya pencegahan kejahatan tersebut.
- [11] Meningkatkan kerja sama antar Negara dibidang teknologi mengenai hukum pelanggaran cyber crime.

Pencegahan kejahatan dunia maya dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

[7]Melindungi Komputer

Dalam hal ini paling tidak kita harus mengaplikasikan tiga program, yaitu antivirus, antispysware, dan firewall. Antivirus sudah pasti menjaga perangkat komputer dari virus. Antispysware berfungsi untuk melindungi data agar tidak ada yang merusak atau melacak kebiasaan kita saat online. Firewall merupakan sebuah sistem atau perangkat yang mengijinkan lalu lintas jaringan yang dianggap aman untuk dilalui dan mencegah lalu lintas yang tidak aman.

[8]Melindungi Identitas

Jangan memberitahukan identitas seperti nomor rekening, nomor kartu penduduk , tanggal lahir dan lainnya. Karena hal tersebut akan sangat mudah disalah gunakan oleh pelaku kejahatan dunia maya.

[9]Selalu Up To date

Cara dari pelaku kejahatan dunia maya saat melakukan aksinya adalah dengan melihat “celah” pada sistem komputer. Oleh sebab itu lakukanlah up date pada komputer.

[10] Amankan E-mail

E-mail merupakan salah satu jalan paling mudah dan sering untuk diserang. Karena itu wasapadalah setiap kali anda menerima e-mail mungkin saja itu merupakan e-mail palsu yang digunakan untuk menipu. Pastikan anda mengetahui identitas dari sipengirim e-mail. Jangan menanggapi pesan e-mail yang aneh.

[11] Melindungi Account



Gunakan penyandian dengan kombinasi angka, huruf, dan simbol. Ini bertujuan agar kata sandi tidak mudah untuk diketahui atau dibajak. Menggunakan password yang sulit merupakan tindakan cerdas untuk menghindari pembajakan data.

[12] Membuat Salinan

Setiap pengguna komputer sebaiknya memiliki salinan dari dokumen pribadinya baik itu file apapun. Hal ini bertujuan agar data masih tetap bisa terselamatkan bila terjadi pencurian data atau kesalahan sistem komputer.

7. Bijak Ber-Medsos

Medsos adalah media yang paling banyak digunakan oleh pengguna Internet seperti Facebook, Whatsapp, Instagram, Telegram, dan lain-lain. Biasanya, para pengguna internet berurusan dengan hukum karena penggunaan medsos yang tidak bijak dalam menerapkan kaidah etika dan moral yang sesuai dengan kondisi dan situasi yang ada di Indonesia.

3.2.5 Aspek Dan Penegakan Hukum Cyber Crime

Aspek hukum yang istilahnya berasal dari *Cyberspace Law*, yang ruang lingkupnya meliputi, setiap aspek yang berhubungan dengan orang perorangan atau subjek hukum yang menggunakan dan memanfaatkan teknologi internet yang dimulai pada saat mulai online dan memasuki cyber space atau dunia maya.

Penegakan hukum tentang cyber crime terutama di Indonesia sangatlah dipengaruhi oleh lima faktor yaitu Undang-undang, mentalitas aparat penegak hukum, perilaku masyarakat, sarana dan kultur. Hukum tidak bisa tegak dengan sendirinya selalu melibatkan manusia didalamnya dan juga melibatkan tingkah laku manusia didalamnya. Hukum juga tidak bisa tegak dengan sendirinya tanpa adanya penegak hukum. Penegak hukum tidak hanya dituntut untuk professional dan pintar dalam menerapkan norma hukum tapi juga berhadapan dengan seseorang bahkan kelompok masyarakat yang diduga melakukan kejahatan.

Dengan seiringnya perkembangan jaman dan perkembangan dunia kejahatan, khususnya perkembangan cyber crime yang semakin mengkhawatirkan, penegak hukum dituntut untuk bekerja keras karena penegak hukum menjadi subjek utama yang berperang melawan cyber crime. Misalnya Resolusi PBB No.5 tahun 1963 tentang upaya untuk memerangi kejahatan penyalahgunaan Teknologi Informasi pada tanggal 4 Desember 2001, memberikan indikasi bahwasanya ada masalah internasional yang sangat serius, gawat dan harus segera ditangani. Kitab Undang-undang Hukum Pidana (KUHP) masih dijadikan sebagai dasar hukum untuk menjarung cyber crime, khususnya jenis cyber crime yang memenuhi unsur-unsur dalam pasal-pasal KUHP. Beberapa dasar hukum dalam KUHP yang digunakan oleh aparat penegak hukum antara lain:

1. Pasal 167 KUHP
2. Pasal 406 ayat (1) KUHP
3. Pasal 282 KUHP
4. Pasal 378 KUHP
5. Pasal 112 KUHP
6. Pasal 362 KUHP
7. Pasal 372 KUHP

4. Kesimpulan

Berdasarkan data yang telah dibahas dalam makalah ini, maka dapat kami simpulkan, Cyber crime merupakan kejahatan yang timbul dari dampak negatif perkembangan aplikasi internet. Sarana yang dipakai tidak hanya komputer melainkan juga teknologi, sehingga yang melakukan kejahatan ini perlu proses belajar, motif melakukan kejahatan ini disamping karena uang juga iseng. Kejahatan ini juga bisa timbul dikarenakan ketidakmampuan hukum termasuk aparat dalam menjangkaunya. Kejahatan



ini bersifat maya dimana si pelaku tidak tampak secara fisik. Begitu hebatnya kejahatan ini bahkan dapat meresahkan dunia internasional. Dinamika cybercrime memang cukup rumit. Sebab, tidak mengenal batas negara dan wilayah.

Dari contoh kasus yang telah dipaparkan, maka dapat mengambil kesimpulan bahwa perkembangan teknologi yang sangat pesat terutama saat ini merupakan salah satu faktor kuat mengapa cyber crime saat ini sering terjadi. Meski sudah ada beberapa undang - undang tentang ITE, tapi dalam pelaksanaannya undang – undang tersebut masih perlu penyempurnaan dalam mengantisipasi hal-hal yang terjadi ditengah-tengah kondisi dan situasi masyarakat..

Perbaikan hukum atau membuat regulasi baru yang sesuai dgn masyarakat adalah salah satu jawaban atas maraknya cyber crime di indonesia. Namun bagian yang sangat penting adalah kesadaran masyarakat yang harus ditingkatkan. Sebaik apapun hukum yang diterapkan untuk mengatasi cyber crime, namun apabila masyarakat tidak mampu hidup mengikuti perkembangan teknologi informasi pada saat ini, maka hukum akan sia - sia. Tindakan pencegahan juga dibutuhkan pada media jaringan sosial yang berkembang di masyarakat.

Daftar Pustaka

- [1] Agus, Raharjo SH.,M.Hum. *Cyber Crime (Pemahaman Dan Upaya Pencegahan Kejahatan Berteknologi)*. PT. Citra Aditya Bakti. Yogyakarta. 2002
- [2] Budi, Yohanes. *Belajar Hacking Dari Nol*. CV. Andi Offset. Yogyakarta. 2010
- [3] Hamzah, Dr.Andi. S.H. *Aspek Aspek Pidana Di Bidang Komputer*.Sinar Grafika. Cetakan Ke II. Jakarta.1987
- [4] Makarim, Edmon, S.Kom., S.H., LL.M. *Pengantar Hukum Telematika*. PT.Rajagrafindo Persada. 2005. Jakarta.
- [5] Makarim, Edmon, S.Kom., S.H., LL.M. *Kompilasi Hukum Telematika*. PT. Rajagrafindo Persada. 2003. Jakarta.
- [6] Sunarso, Dr.Siswanto, SH,MH,MKn. *Hukum Informasi Dan Transaksi Elektronik*. PT Rineka Cipta. 2009.Jakarta
- [7] Muljono, Dr.Wahyu, SH K.N. *Pengantar Teori Kriminologi*. Pustaka Yustisia.Yogyakarta.2012
- [8] Sahetapy, J.E. *Pisau Analisis Kriminologi*. PT Citra Aditya Bakti. Bandung. 2005.
- [9] Departemen Komunikasi dan informasi. *Direktorat Jenderal Aplikasi Telematika*. Buku Panduan Mengelola Warnet. Jakarta. 2005
- [10] ND, Mukti Fajar & Achmad Yulianto, MH. *Dualisme Penelitian Hukum Normatif Dan Empiris*. Pustaka Pelajar (Cetakan II). Yogyakarta. 2013.
- [11] Undang Undang Dasar 1945
- [12] Kitab Undang Undang Hukum Pidana (KUHP)
- [13] Kitab Undang Undang Hukum Acara Pidana (KUHAP)
- [14] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2008 Informasi Dan Transaksi Elektronik



Utility Vectors to Fuzzy Preference Relation dengan Simple Additive Weighting (SAW) untuk Menentukan Posisi Kerja Karyawan

¹Eliasta Ketaren, ²Denny Hasminta Maha

¹ STMIK Kristen Neumann Indonesia, ² Universitas Prima Indonesia

¹ eliaستaketaren@yahoo.com, ² dennyhasminta@gmail.com

Abstrak. Penempatan kerja bukanlah masalah sederhana, sebab kesalahan penempatan dapat mempengaruhi operasi perusahaan. Masalah utama yang dihadapi dalam menyeleksi karyawan adalah masih kurangnya ketepatan dan kecepatan proses penilaian kinerja masing-masing karyawan guna memenuhi posisi tertentu. Penilaian kinerja karyawan yang didasarkan pada kriteria-kriteria tersebut sering kali menjadi masalah dalam proses pengambilan keputusan. Untuk mengekspresikan preferensi pengambil keputusan pada alternatif yang paling diinginkan, dapat dilakukan dengan transformasi format preferensi *Utility Vectors to Fuzzy Preference Relation*. Selanjutnya memilih metode SAW untuk menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, yang dilanjutkan dengan proses perangkingan untuk menyeleksi alternatif terbaik, dalam hal ini adalah alternatif yang cocok untuk menentukan posisi kerja karyawan yang sesuai dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan. Dengan metode ini diharapkan penilaian akan lebih tepat dan akurat karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot yang telah ditentukan

1. Pendahuluan

Karyawan merupakan salah satu aset penting pada perusahaan, karena tanpa adanya karyawan dalam perusahaan maka perusahaan tidak akan mampu menjalankan fungsinya. Peranan kerja dari karyawan dalam sebuah perusahaan tidak dapat di pandang sebelah mata, karena hal tersebut sangat mempengaruhi operasi perusahaan. Untuk itu penempatan posisi karyawan menjadi hal yang perlu diperhatikan dalam menunjang mutu perusahaan tersebut.

Dalam sebuah organisasi atau perusahaan yang merupakan suatu kebulatan yang utuh dan terpadu proses perekrutan karyawan dan penempatan karyawan merupakan salah satu kegiatan yang paling mendasar dilakukan perusahaan untuk meningkatkan kualitas dari perusahaan tersebut sehingga tercipta suatu efisiensi kerja dalam menempatkan karyawannya dengan prinsip *the right man in the right job*.

Setiap perusahaan tentunya membutuhkan karyawan yang mempunyai loyalitas dan efektivitas tinggi terhadap perusahaan dan mengharapkan karyawannya dapat bekerja dengan semangat yang tinggi untuk mencapai tujuan perusahaan yang telah ditetapkan. Agar karyawan dapat bekerja dengan semangat yang tinggi serta hasil kerjanya optimal, maka perusahaan harus menempatkan posisi karyawan dengan tepat.

Perlu disadari bahwa penempatan karyawan bukanlah masalah yang sederhana, sebab kesalahan dalam penempatan akan berdampak buruk bagi unit kerja yang bersangkutan maupun unit kerja lainnya, sehingga akan mengganggu operasi perusahaan. Karyawan haruslah ditempatkan pada posisi kerja yang sesuai dengan kualifikasi yang dimilikinya. Penempatan yang tepat merupakan motivasi



yang menimbulkan antusias dan moral kerja yang tinggi bagi karyawan dalam menyelesaikan pekerjaannya. Penempatan kerja berkaitan dengan pencocokan seseorang dengan posisinya berdasarkan pengetahuan, keterampilan dan kemampuan karyawan tersebut.

Pada umumnya sebuah perusahaan dalam merekrut karyawan baru ataupun dalam hal promosi jabatan guna menempatkan posisi karyawan telah menerapkan kriteria-kriteria tertentu. Penilaian kinerja karyawan yang didasarkan pada kriteria-kriteria tersebut sering kali menjadi masalah bagi karyawan. Ketidakpuasan terhadap hasil seleksi menjadi masalah utama. Tidak bisa dipungkiri juga pada saat ini proses penilaian terhadap kinerja karyawan masih bersifat manual. Masalah utama yang dihadapi dalam menyeleksi karyawan untuk promosi jabatan adalah masih kurangnya ketepatan dan kecepatan proses penilaian kinerja masing-masing karyawan guna memenuhi suatu jabatan ataupun posisi tertentu.

Untuk membantu proses penentuan posisi kerja seorang karyawan dalam penelitian ini dapat digunakan format *Utility Vectors to Fuzzy Preference Relation* dengan metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Tujuan penelitian ini adalah membantu perusahaan dalam menentukan posisi kerja karyawannya dengan menggunakan *Fuzzy Preference Relation Menggunakan Utility Vectors* dengan metode *Simple Additive Weighting* (SAW).

Dengan menggunakan metode ini diharapkan proses penentuan posisi kerja karyawan dalam perusahaan dapat dilakukan dengan baik, sehingga diperoleh karyawan yang tepat untuk menempati posisi yang sesuai dengan kualitas yang dimilikinya.

2. Landasan Teori

2.1 *Utility Vectors to Fuzzy Preference Relation*

Dalam proses pengambilan keputusan untuk permasalahan multikriteria (MADM), para pengambil keputusan (*Decision Maker*) sering kali mengekspresikan preferensi mereka pada alternatif yang dapat digunakan untuk membantu peringkat alternatif atau memilih yang paling diinginkan (Chiclana et al, 1998). Ada beberapa format preferensi dari para pengambil keputusan untuk beberapa alternatif, diantaranya adalah vektor utilitas (*utility vectors*) dan preferensi relasi fuzzy (*Fuzzy Preference Relation*). Format preferensi *utility vectors* adalah: $U^k=(u^k_1, u^k_2, \dots, u^k_m)$ dengan $u^k_i \in [0,1]$; dengan $1 \leq i \leq m$ dimana u^k_i adalah nilai utilitas yang diberikan oleh pengambil keputusan e^k dari alternatif A_i , $i=1,2,\dots,m$. Untuk preferensi relasi fuzzy, preferensi pengambil keputusan digambarkan oleh relasi biner bilangan fuzzy P pada S , di mana P adalah pemetaan $S \times S \rightarrow [0, 1]$ dan menandakan P_{ij} tingkat preferensi alternatif S_i lebih S_j .

Format preferensi dapat ditransformasikan ke dalam bentuk relasi preferensi *fuzzy*. Pengambil keputusan dapat menggunakan vektor utilitas (*utility vectors*) untuk mengekspresikan preferensi dari alternatif vektor utilitas dapat ditransformasikan ke dalam hubungan preferensi *fuzzy* antara alternatif A_i dan A_j sebagai berikut:

$$P_{ij}^k = \frac{(u_i^k)^2}{(u_i^k)^2 + (u_j^k)^2}; 1 \leq i \neq j \leq m \quad (1)$$

2.2 *Simple Additive Weighting*

Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) adalah salah satu metode sederhana yang paling banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah dengan kriteria banyak atau multikriteria (Basyaib, 2006). Konsep dasar dari metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja setiap



alternatif pada semua atribut yang mengharuskan pembuat keputusan (*Decision Maker*) menentukan bobot bagi setiap atribut. Sehingga metode SAW ini juga dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot (Fishburn, 1967). Skor total untuk sebuah alternatif diperoleh dengan menjumlahkan seluruh hasil perkalian antar rating dan bobot tiap atribut. Skor setiap alternatif dapat dihitung dengan rumus:

$$P_i = \sum_{j=1}^m w_j (m_{ij})_{normal} \quad (2)$$

dimana: w_j adalah bobot matriks
 $m_{ijnormal}$ adalah matriks
 normalisasi dari tabel dasar.

Pada metode *Simple Additive Weighting* (SAW) proses perhitungan skor total alternatif, rating tiap atribut harus melewati tahap normalisasi terlebih dahulu. Proses normalisasi matriks keputusan (x) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada dilakukan dengan rumus berikut:

$$r_{ij} = \frac{x_i}{\max x_i} \quad (3)$$

Dimana r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_{ij} ; $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$. Untuk menentukan nilai preferensi setiap alternatif (V_i) adalah sebagai berikut:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

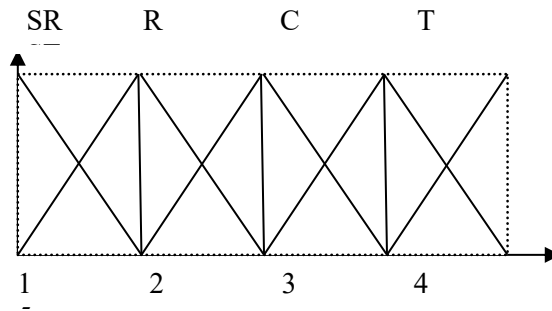
Berdasarkan rumus diatas, Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih.

Dalam proses penentuan posisi kerja karyawan dibuat tabel nilai *passing grade* yang menjadi acuan bagi perusahaan untuk menentukan posisi kerja yang layak bagi karyawannya setelah mengikuti berbagai test yang telah disiapkan sebagai syarat penentuan posisi kerja karyawan. Data nilai passing grade akan ditampilkan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Tabel Nilai Passing Grade

No	Posisi kerja	Nilai
1	Produksi	≥ 70
2	Marketing	≥ 60
3	Surveyor	≥ 50
4	Administrasi	≥ 40
5	Sales	≥ 30

Dalam proses penentuan posisi kerja karyawan yang dibahas dalam penelitian ini diperlukan beberapa kriteria untuk pengambilan keputusan. Adapun kriteria yang merupakan syarat dalam penentuan posisi kerja karyawan yang ditetapkan perusahaan yaitu Tes IQ (P1), Tes Psikotes (P2) dan Tes Akademik (P3) dengan bobot tingkat kepentingan kriteria berdasarkan bilangan fuzzy, ditampilkan pada gambar 1 yaitu: Sangat Rendah (SR) = 1, Rendah (R) = 2, Cukup (C) = 3, Tinggi (T) = 4 Dan Sangat Tinggi (ST) = 5.



Gambar 1. Skala Bobot

Keterangan:

SR = Sangat Rendah

R = Rendah

C = Cukup

T = Tinggi

ST = Sangat Tinggi

2.3. Tabel Bobot Kriteria

Berdasarkan kriteria dan rating kecocokan setiap alternatif pada kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya, maka penjabaran bobot setiap kriteria yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy akan ditampilkan pada tabel-tabel berikut:

a. Kriteria Tes IQ

Tabel 2. Tabel Bobot Kriteria Tes IQ

Nilai Tes IQ	Bilangan Fuzzy	Nilai
≥ 90	Sangat rendah	1
≥ 95	Rendah	2
≥ 100	Cukup	3
≥ 105	Tinggi	4
≥ 110	Sangat Tinggi	5

b. Kriteria Tes Psikotes

Tabel 3. Tabel Bobot Kriteria Tes Psikotes

Nilai Tes Psikotes	Bilangan <i>Fuzzy</i>	Nilai
≤ 60	Sangat rendah	1
> 70	Rendah	2
> 80	Cukup	3
> 90	Tinggi	4
> 100	Sangat tinggi	5

c. Kriteria Tes Akademik

Tabel 4. Tabel Bobot Kriteria Tes Akademik

Nilai Tes Akademik	Bilangan <i>Fuzzy</i>	Nilai
≥ 60	Sangat rendah	1
≥ 70	Rendah	2
≥ 80	Cukup	3
≥ 90	Tinggi	4
≥ 100	Sangat tinggi	5

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam pembahasan tentang penentuan posisi kerja karyawan menggunakan *Utility Vectors to Fuzzy Preference Relation Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW)* digunakan sebuah pemisalan seorang karyawan yang akan ditempatkan pada posisi kerja baru berdasarkan hasil tes yang telah dilakukan, karyawan tersebut mendapatkan nilai sebagai berikut:

Article I. Test IQ ($P1$) = 106

Article II. Test Psikotes ($P2$) = 88

Article III. Test Akademik ($P3$) = 78

Berdasarkan hasil test yang diperoleh karyawan, maka untuk mengetahui posisi kerja yang akan di tentukan pada karyawan tersebut perlu dibuat format preferensi hasil dari test yang diperoleh ke bentuk *utilityvector* $u' = \{4, 3, 2\}$ sehingga format tersebut dapat ditransformasikan dalam bentuk relasi sebagai berikut:

$$\bullet P'_{1,2} = \frac{(4)^2}{(4)^2 + (3)^2} = \frac{16}{25} = 0,64$$

$$\bullet P'_{1,3} = \frac{(4)^2}{(4)^2 + (2)^2} = \frac{16}{20} = 0,8$$



- $P'_{2,1} = \frac{(3)^2}{(3)^2+(4)^2} = \frac{9}{25} = 0,36$
- $P'_{2,3} = \frac{(3)^2}{(3)^2+(2)^2} = \frac{9}{13} = 0,69$
- $P'_{3,1} = \frac{(2)^2}{(2)^2+(4)^2} = \frac{4}{20} = 0,2$
- $P'_{3,2} = \frac{(2)^2}{(2)^2+(3)^2} = \frac{4}{13} = 0,3$

Sehingga diperoleh relasi preferensi fuzzy yang dihasilkan yaitu:

$$P' = \begin{bmatrix} - & 0,64 & 0,8 \\ 0,46 & - & 0,69 \\ 0,2 & 0,3 & - \end{bmatrix}$$

Selanjutnya akan di normalisasikan matriks P' sebagai berikut:

$$P_1 = \frac{4}{\text{Max}(0,64 ; 0,8)} = \frac{4}{0,8} = 5$$

$$P_2 = \frac{3}{\text{Max}(0,36 ; 0,69)} = \frac{3}{0,69} = 4,35$$

$$P_3 = \frac{2}{\text{Max}(0,2 ; 0,3)} = \frac{2}{0,3} = 6,67$$

Sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R sebagai berikut:

$$R = \begin{bmatrix} 5 \\ 4,35 \\ 6,67 \end{bmatrix}$$

Proses penentuan nilai preferensi sebagai berikut:

$$V = (4)(5) + (3)(4,35) + (2)(6,67) = 46,39$$

Berdasarkan hasil yang diperoleh saat melakukan test, maka nilai Passing Grade sebesar $46,39 \geq 40$ sesuai nilai passing grade yang telah ditetapkan, sehingga karyawan tersebut akan ditempatkan pada posisi kerja pada bagian administrasi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Bahwa penyeragaman format preferensi dengan transformasi *Utility Vectors to Fuzzy Preference Relation* dengan metode SAW dapat diterapkan pada pengambilan keputusan yang melibatkan banyak pihak. Proses pengambilan keputusan juga sangat bergantung pada kriteria preferensi yang dipilih.
2. Untuk kesempurnaan metode yang digunakan pada penelitian ini, diharapkan agar variabel input dapat ditambah dengan melibatkan nilai input lainnya.

Daftar Pustaka

- [1] Basyaib, F., 2006, *Teori Pembuatan Keputusan*, Cikal Sakti, Jakarta.
- [2] Chiclana, Francisco; Herrera-Viedma, Enrique; Herrera, Francisco; 1998, "*Integrating Three Representation Models in Fuzzy Multipurpose Decision Making Based on Preference Relations*". University of Granada, Spanyol.



- [3] Fishburn, P.C., 1967, *Additive Utilities with Incomplete Product Set: Applications to Priorities and Assignments*, Operations Research Society of America (ORSA) Publication, Baltimore, MD.
- [4] Kusriani, 2007. *Konsep Dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Andi Offset, Yogyakarta.



Analisis Gangguan Hubung Singkat Tidak Simetris pada Sistem Tenaga Listrik di GI KIM dengan *Software* Matlab

¹Vuanand Delani Nainggolan, ²Herman Y Tumanggor, ³Fadhillah Azmi

¹²³Program Studi Teknik Elektro, Universitas Prima Indonesia

vuananddelani@gmail.com

Abstrak. Umumnya ada 4 (empat) macam gangguan hubung singkat yang ada pada sistem tenaga yaitu gangguan tiga fasa simetris, gangguan tidak simetris satu fasa ke tanah, gangguan tidak simetris dua fasa ke tanah dan gangguan tidak simetris antar fasa. Apabila gangguan ini sering terjadi dan tidak cepat diatasi maka akan dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan sistem tenaga seperti transformator daya, transformator distribusi dan sebagainya. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis terhadap gangguan ini. Banyak cara untuk menganalisis gangguan ini. Beberapa diantaranya dengan cara perhitungan menggunakan matrik simpe dan sirel, dan metode Thevenin. Dengan perkembangan komputer, untuk memudahkan dan mempercepat analisis terhadap gangguan dengan menggunakan metode tersebut dapat menggunakan bantuan *software* seperti ETAP *Power Station* dan Matlab. Hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan dan diperoleh kesimpulan adalah besarnya arus gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah pada titik 100% sebesar 774.5 A, disebabkan hal ini impedansi saluran akan semakin kecil, dimana nilai impedansi berbanding terbalik dengan nilai arus I, semakin dekat gangguan dengan sumber atau titik gangguan 10% dari panjang saluran, maka arus gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah akan semakin besar, semakin jauh gangguan dengan sumber atau pada titik gangguan 100% dari panjang saluran, maka arus gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah akan semakin kecil, dan untuk memproteksi saluran transmisi tersebut terhadap arus gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah yang terjadi, maka digunakan relay OCR pada sisi masukan dan keluaran.

1. Pendahuluan

Saat ini kebutuhan akan listrik berbanding lurus dengan perkembangan zaman. Zaman modern menunjang ketersediaan energy listrik yang handal. Hal ini dikarenakan hampir semua peralatan, seperti peralatan rumah tangga, peralatan kantor, peralatan olah raga, peralatan medis, peralatan pendidikan, dan sebagainya, membutuhkan input yang menggerakkan atau menjadikan peralatan tersebut berfungsi. Sehingga dapat dikatakan energy listrik telah menjadi kebutuhan primer. Menjadi kebutuhan primer, tentunya harus dipenuhi setiap harinya. Dalam hal ini kontinuitas penyaluran energy listrik sangat dituntut, oleh karena itu dibutuhkan keandalan dari sistem penyaluran energy listrik yang lebih baik. Akan tetapi tidak bisa dipungkiri bahwa dalam sistem tenaga listrik, khususnya di sisi transmisi atau penyaluran dari pusat pembangkit ke pusat beban tak lepas dari berbagai masalah. Salah satu masalah yang biasanya terjadi di transmisi adalah terjadinya gangguan hubung singkat. Gangguan ini tentunya akan mempengaruhi kontinuitas penyaluran energy listrik dari pusat pembangkit ke pusat beban khususnya ke pusat Industri KIM. Sehingga terjadinya pemadaman tidak dapat dielakkan walaupun pemadaman itu hanya terjadi dalam hitungan menit saja.

Umumnya ada 4 (empat) macam gangguan hubung singkat yang ada pada sistem tenaga yaitu gangguan tiga fasa simetris, gangguan tidak simetris satu fasa ke tanah, gangguan tidak simetris dua fasa ke tanah dan gangguan tidak simetris antar fasa. Apabila gangguan ini sering terjadi dan tidak cepat diatasi maka akan dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan sistem tenaga seperti transformator daya, transformator distribusi dan sebagainya. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis



terhadap gangguan ini. Banyak cara untuk menganalisis gangguan ini. Beberapa diantaranya dengan cara perhitungan menggunakan matrik simpe dan sirel, dan metode Thevenin. Dengan perkembangan komputer, untuk memudahkan dan mempercepat analisis terhadap gangguan dengan menggunakan metode tersebut dapat menggunakan bantuan *software* seperti ETAP *Power Station* dan Matlab. Pada penelitian sebelumnya, Fajar (2014) melakukan pembahasan mengenaianalisis gangguan hubung singkat tiga fase pada sistem distribusi standar IEEE 13 BUS dengan menggunakan program ETAP *Power Station 7.0.*, dari penelitian tersebut diperoleh data bahwa dapat ditentukan kapasitas circuit breaker pada masing-masing saluran menggunakan program ETAP *Power Station 7.0.*

Dasman (2016) pada penelitiannya yang berjudul studi gangguan hubung singkat 1 fasa ke tanah pada SUTT 150 kV (aplikasi GI PIP – Pauh Limo) bahwa analisa gangguan hubung singkat nilai setting relay OCR, diperoleh hasil yang sama antara perhitungan manual dan simulasi Matlab. Very (2016) pada penelitiannya analisis gangguan hubung singkat pada sistem tenaga listrik di KSO Pertamina EP – GEO Cepu Indonesia Distrik 1 Kawangan Menggunakan Software ETAP 12.6., diperoleh hasil bahwa jenis gangguan juga mempengaruhi besar arus gangguan hubung singkat, hasil simulasi gangguan hubung singkat terbesar terjadi pada gangguan satu fasa ke tanah. Hal ini dikarenakan tegangan satu fasa, maka menghasilkan arus yang besar.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Gangguan Sistem Tenaga Listrik

Gangguan adalah suatu ketidaknormalan (*interfere*) dalam sistem tenaga listrik yang mengakibatkan mengalirnya arus tidak seimbang dalam sistem tiga fasa. Gangguan dapat juga didefinisikan sebagai semua kecacatan yang mengganggu aliran normal arus ke beban. Tujuan dilakukan analisa gangguan adalah:

1. Penyelidikan terhadap unjuk kerja rele proteksi.
2. Untuk mengetahui kapasitas rating maksimum dari pemutus tenaga.
3. Untuk mengetahui distribusi arus gangguan dan tingkat tegangan sistem pada saat terjadinya gangguan.

2.1.1. Penyebab Gangguan Pada Sistem Tenaga Listrik

Pada sistem tenaga listrik, gangguan yang dapat mempengaruhi kerja sistem disebabkan oleh dua faktor yaitu dari dalam sistem dan dari luar sistem. Faktor luar yaitu gangguan yang disebabkan oleh alam, manusia, hewan, tumbuhan yang menyebabkan parameter-parameter listrik menjadi abnormal dan bahkan bias merusak peralatan listrik yang ada.

2.1.2. Jenis Gangguan Pada Sistem Tenaga Listrik

Kemungkinan gangguan-gangguan yang sering terjadi pada sistem tenaga listrik adalah sebagai berikut:

1. Gangguan tegangan lebih
2. Gangguan beban lebih
3. Gangguan kesimetrisan
Gangguan ini adalah hubungan abnormal yang terjadi antara dua atau lebih titik yang
4. Gangguan berdasarkan lama terjadinya gangguan tersebut.

2.2. Analisis Gangguan Hubung Singkat

Gangguan yang terjadi pada sistem tenaga listrik umumnya merupakan gangguan asimetris, dimana gangguan tersebut mengakibatkan tegangan dan arus yang mengalir pada setiap fasanya menjadi tidak setimbang. Tujuan dari analisa hubung singkat adalah untuk menentukan arus dan tegangan maksimum dan minimum pada bagian-bagian atau titik-titik tertentu dari suatu sistem tenaga listrik untuk jenis gangguan yang terjadi, sehingga dapat ditentukan pengaman, rele dan pemutus



tenaga (*Circuit Breaker*) untuk mengamankan sistem dari keadaan tidak normal dalam waktu seminimal mungkin. Gangguan yang terjadi dapat mengakibatkan bekerjanya rele pengaman dan menjatuhkan pemutus tenaga (PMT), sehingga menyebabkan terputusnya aliran daya melalui PMT tersebut. Gangguan tersebut terjadi disebabkan karena adanya kesalahan teknis atau pun dikarenakan operator (*human error*). Prinsip dasar dari komponen simetris pada rangkaian sistem tiga fasa yang tidak seimbang yaitu :

1. Komponen urutan positif (*positive sequence components*), Pada sistem tenaga listrik tidak dipengaruhi oleh hubungan belitan transformator maupun sistem pentanahan titik netral generator. Pada rangkaian urutan positif pada generator maka impedansi urutan positifnya terhubung seri dengan sumber tegangan.

$$\Delta V = -\frac{(V-V_1)}{Z_1} \dots\dots\dots$$

(1) dan $\Delta I = I - I_1$
(2)

Karena arus awal sistem sebelum terjadi gangguan adalah nol ($I = 0$), maka arus yang mengalir di cabang yang mengalami gangguan $I_1 = -\Delta I$ sehingga didapat :

$$V_1 = V - I_1 Z_1 \dots\dots\dots$$

(3)

Persamaan di atas merupakan persamaan komponen urutan positif arus dan tegangan pada cabang yang mengalami gangguan.

2. Komponen urutan negatif (*negative sequence components*), Nilai impedansi urutan negative sama dengan nilai impedansi urutan positif.

$$I_2 = -\frac{V_2}{Z_2} \dots\dots\dots$$

(4)

$$V_2 = -I_2 Z_2 \dots\dots\dots$$

(5)

Z_2 merupakan impedansi urutan negatif dan pada umumnya sama dengan impedansi urutan positif.

3. Komponen urutan nol yang terdiri dari tiga fasor yang sama besarnya dan mempunyai pergeseran fasa sebesar 0^0 antara satu dengan yang lain.

$$I_0 = -\frac{V_0}{Z_0} \dots\dots\dots$$

(6)

$$V_0 = -I_0 Z_0 \dots\dots\dots$$

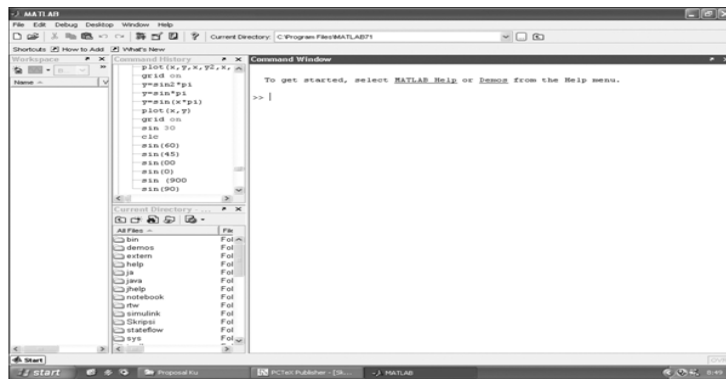
(7)

2.3. Software Matlab

Matlab adalah singkatan dari *Matrix Laboratory*, yang biasanya digunakan untuk :

1. Pengembangan Algoritma matematika dan komputasi
2. Pemodelan, simulasi, dan pembuatan *prototype* dari penerimaan data
3. Analisa, eksplorasi, dan visualisasi data
4. *Scientific* dan *engineering*
5. Pengembangan aplikasi berbasis grafik dan pembuatan *Graphical UserInterface* (GUI)

Software Matlab memiliki pengaplikasian yang berbeda-beda khususnya dalam pengaplikasian yang membutuhkan perhitungan secara matematis. Penting untuk mengetahui bahwa Matlab melakukan seluruh perhitungan matematis dalam bentuk matriks. Semua operasi matematika dalam Matlab adalah operasi matriks. Matlab dapat menunjukkan hasil perhitungan dalam bentuk grafik dan dapat dirancang sesuai keinginan kita menggunakan GUI yang kita buat sendiri. Secara default, Matlab terdiri dari :



Gambar 2. Tampilan Matlab

3. Pembahasan

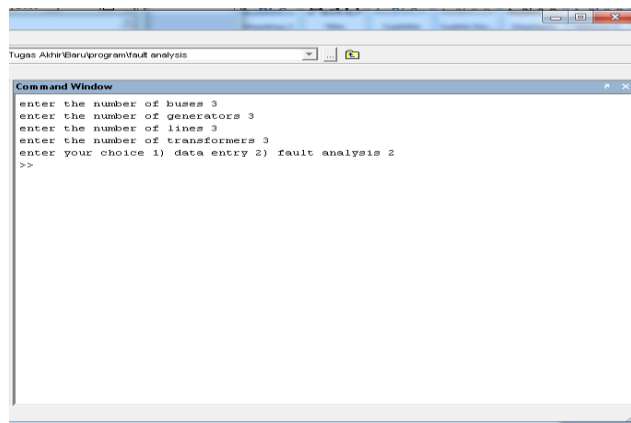
3.1. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian diambil dari GI KIM Medan yang dalam naungan PT. PLN (Persero) UPT Medan. GI KIM Medan dalam mendistribusikan dayanya ditanggung oleh 3 buah transformator yang masing-masing mempunyai daya sebesar 60 MVA. Data yang dijadikan perhitungan diambil dari trafo dengan penyulang. Data yang diperoleh untuk perhitungan arus hubung singkat adalah sebagai berikut:

1. MVA short circuit di bus 150 kV ($40 \text{ kA} \times \sqrt{3} \times 150 \text{ kV}$) = 10392 MVA
2. Data transformator:
 - a. Kapasitas trafo = 60 MVA
 - b. Reaktansi urutan positif trafo = 13.11%
 - c. Ratio tegangan = 150/20 kV
 - d. Belitan $Y_n Y_{n0}$
 - e. Ratio CT di penyulang masuk = 800/1A
 - f. Neutral Grounding Resistance = 12 Ohm
3. Impedansi urutan positif dan nol
 - a. kabel yang digunakan XLPE = 240 mm²
 - b. impedansi urutan nol = 0.356 + j0.312 Ohm/km
 - c. impedansi urutan positif = 0.206 + j0.104 Ohm/km

3.2. Analisa Gangguan Hubung Singkat Tidak Simetris dengan Menggunakan Software Matlab

Dengan menggunakan software Matlab semua data yang dibutuhkan harus dimasukkan, seperti gambar di bawah ini:



Gambar 3. Tampilan Input Pada Matlab



Penggunaan software Matlab untuk menganalisa gangguan hubung singkat tidak simetris sangat membantu untuk proses analisa terutama dalam perhitungan, diperoleh nilai presisi yang signifikan dan cepat. Berikut adalah hasil dengan menggunakan *software* Matlab:

Tabel 1. Analisa Gangguan Hubung Singkat Tidak Simetris dengan Menggunakan Software Matlab (Z_1 dan Z_2)

% Panjang	Z_1 dan Z_2
20	$20\% \times 10 \times (0.206 + j0.104) = 0.412 + j2.081$
40	$40\% \times 10 \times (0.206 + j0.104) = 0.824 + j0.416$
60	$60\% \times 10 \times (0.206 + j0.104) = 1.236 + j0.624$
80	$80\% \times 10 \times (0.206 + j0.104) = 1.648 + j0.832$
100	$100\% \times 10 \times (0.206 + j0.104) = 2.062 + j1.041$

Tabel 2. Analisa Gangguan Hubung Singkat Tidak Simetris dengan Menggunakan Software Matlab ($Z_{1eq} = Z_{2eq}$)

% Panjang	$Z_{1eq} = Z_{2eq}$
20	$0.412 + j1.116$
40	$0.824 + j1.324$
60	$1.236 + j1.532$
80	$1.648 + j1.741$
100	$2.062 + j1.948$

Tabel 3. Analisa Gangguan Hubung Singkat Tidak Simetris dengan Menggunakan Software Matlab ($Z_{0(urutan\ nol)}$)

% Panjang	$Z_{0(urutan\ nol)}$
20	$20\% \times 20.740 \times (0.356 + j0.312) = 0.712 + j0.624$
40	$40\% \times 20.740 \times (0.356 + j0.312) = 1.424 + j1.248$
60	$60\% \times 20.740 \times (0.356 + j0.312) = 2.136 + j1.363$
80	$80\% \times 20.740 \times (0.356 + j0.312) = 2.848 + j2.496$
100	$100\% \times 20.740 \times (0.356 + j0.312) = 3.561 + j3.121$

Tabel 4. Analisa Gangguan Hubung Singkat Tidak Simetris dengan Menggunakan Software Matlab (Z_{0eq})

% Panjang	$Z_{0(ekivalen\ urutan\ nol)}$
20	$j2.61 + 36 + 0.712 + j0.624 = 36.712 + j3.234$
40	$j2.61 + 36 + 1.424 + j1.248 = 37.424 + j3.858$
60	$j2.61 + 36 + 2.136 + j1.872 = 38.136 + j4.482$
80	$j2.61 + 36 + 0.712 + j2.496 = 38.848 + j5.106$
100	$j2.61 + 36 + 3.56 + j3.12 = 39.56 + j5.73$

Tabel 5. Analisa Gangguan Hubung Singkat Tidak Simetris dengan Menggunakan Software Matlab (I_{1fgsa})

% Panjang	$I_{1fgsa(A)}$
20	55.2413
40	67.5501
60	78.7002
80	575.4011
100	774.5209

```

Command Window

>>
step =
     6

      (Bus No.) (Bus Type) (Voltage) (Angle) (IRe(0)) (IImc(0)) (IRe(L)) (IImc(L))
s =
Column 1 through 6
     1         1         1         0         0         0
     2         2     1.0223         0         0         0
     3         2     1.0223         0         0         0
     4         3         1.02         0         318     150.94
Column 7 through 8
    80     30.99
   170     105.35
   200     123.94
    80     49.58
>>

```

Gambar 3. Hasil Perhitungan Akhir

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh hasil, apabila arus hubung singkat di atas telah melebihi 80A, yaitu batas aman setting normalnya dari *Ground Fault Detector*, maka arus hubung singkat di atas dapat dianggap sebagai gangguan. Perhitungan analisis dengan menggunakan *software* Matlab lebih cepat, akurat dan hasil perhitungan dengan manual memiliki hasil yang tidak jauh berbeda dengan menggunakan *software* Matlab. Untuk menggunakan perhitungan dengan Matlab ini, harus terlebih dahulu mencari nilai input untuk diproses di Matlab.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan dan diperoleh kesimpulan adalah besarnya arus gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah pada titik 100% sebesar 774.5 A, disebabkan hal ini impedansi saluran akan semakin kecil, dimana nilai impedansi berbanding terbalik dengan nilai arus I, semakin dekat gangguan dengan sumber atau titik gangguan 10% dari panjang saluran, maka arus gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah akan semakin besar, semakin jauh gangguan dengan sumber atau pada titik gangguan 100% dari panjang saluran, maka arus gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah akan semakin kecil, dan untuk memproteksi saluran transmisi tersebut terhadap arus gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah yang terjadi, maka digunakan relay OCR pada sisi masukan dan keluaran.

Daftar Pustaka

- [1] Dasman. 2016. Studi Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa Ke Tanah Pada SUTT 150 KV (Aplikasi GI PIP – PAUH LIMO). Jurnal Teknik Elektro ITP, Volume 5, No. 2; Juli 2016.
- [2] Glover, Duncan J., Sarma, Mulukulta S., Overbye, Thomas J. 2012. Power System Analysis And Design Fifth Edition. Cengage Learning.
- [3] Karris, Steven. 2009. Circuit Analysis I with Matlab Computing and Simulink SimPower Systems Modeling. Orchard Publications: Orchard.
- [4] Marsudi, Djiteng Ir. 2016. Operasi Sistem Tenaga Listrik. Graha Ilmu: Bandung
- [5] Mismail, Budiono. 1983. Analisa Sistem Tenaga. Lembaga Penerbitan Universitas Brawijaya: Malang.
- [6] Mohan, Ned. 1995. Power Electronics: Converters, Applications and Design. John Wiley & Sons Inc.
- [7] Pamudji, Nur. 2014. Pedoman Pemutus Tenaga. UDIKLAT PLN: Jakarta
- [8] Saadat, Hadi. 2011. Power System Analysis Third Edition. Milwaukee, Wisconsin.
- [9] Supardi, Agus., Wibowo, Tulus Wahyu., Supriyadi. 2012. Analisis Hubung Singkat 3 Fasa Pada Sistem Distribusi Standar IEEE 18 Bus Dengan Adanya Pemasangan *Distributed Generation* (DG). Simposium Nasional RAPI XI FT UMS.
- [10] Saputra, Very Bagus. 2016. Analisis Gangguan Hubung Singkat Pada Sistem Tenaga Listrik Di KSO Pertamina EP – GEO Cepu Indonesia Distrik 1 Kawangan Menggunakan *software* ETAP 12.6. Universitas Muhamadiyah Surakarta.



- [11] Widiyanto, Fajar.,Supardi, Agus., Budiman, Aris. 2014. Analisis Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa Pada Sistem Distribusi Standar IEEE 13 Bus Dengan Menggunakan Program ETAP Power Station 7.0. Jurnal Emitter. Vol. 14, No. 2.

ISBN 978 623 7911 07 4



9 786237 911074